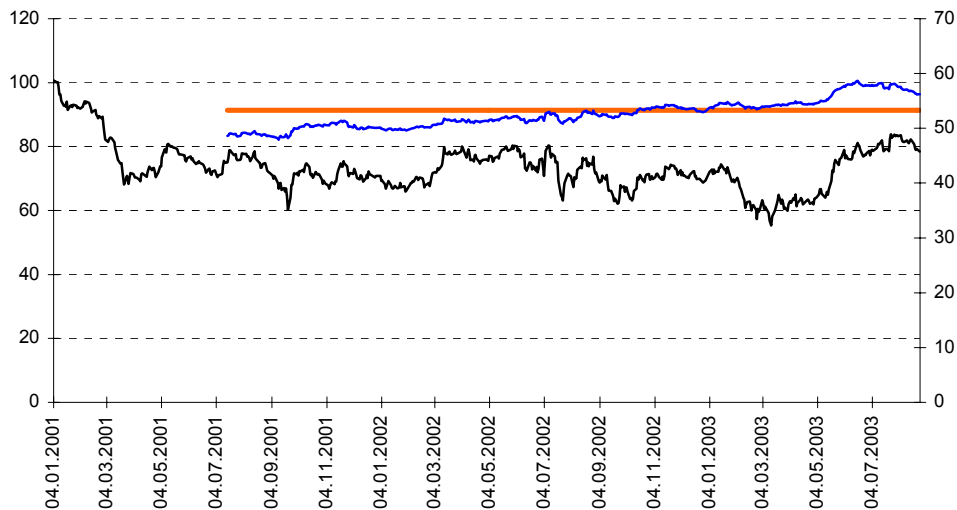


BEWERTUNG UND RISIKOANALYSE VON WANDELANLEIHEN

DIPLOMARBEIT

EINGEREICHT AN DER
HOCHSCHULE FÜR WIRTSCHAFT UND VERWALTUNG HSW BERN

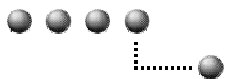


VORGELEGT VON
JACQUELINE STALDER

REFERENTIN
MARIA CAMENZIND, LIC. PHIL. NAT

KORREFERENT
MARTIN SCHENK, BETRIEBSÖKONOM HWV
EIDG. DIPL. FINANZANALYTIKER UND VERMÖGENSVERWALTER

BERN, 12. SEPTEMBER 2003



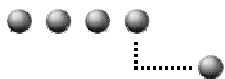
MANAGEMENT SUMMARY

Wandelanleihen nehmen in der heutigen Wirtschaftslage eine wichtige Funktion als Kapitalbeschaffungsinstrument ein. Die Funktionsweise ist jedoch komplex. Sie bestehen in der Regel aus einer gewöhnlichen Anleihe und einem Wandelrecht, welches den Gläubiger berechtigt, die Wandelanleihe in eine bestimmte Anzahl Aktien zu wandeln. Die beiden Komponenten sind im Gegensatz zu einer Optionsanleihe untrennbar miteinander verbunden. Wandelanleihen lassen sich beliebig um weitere Rechte und Pflichten mit unterschiedlichen Fristen und Zeiträumen ausstatten.

Die Wandelanleihe kann einerseits in die beiden Teile Straight bond und Wandelrecht oder andererseits in einen Eigenkapital- und Fremdkapitalanteil unterteilt werden. Insbesondere in der Risikoanalyse wird der Bond floor als Teil der Fremdkapitalkomponente spezifisch untersucht, da dessen Wirkung für die Konvexität dieses Instruments verantwortlich ist. Zur Bewertung wird das Binomialmodell verwendet, welches den fairen Wert der Wandelanleihe berechnet. Weiter werden die Faktoren analysiert, die den Kurswert der Wandelanleihe bestimmen. Untersucht und analysiert werden das Eigenkapital- und Kreditrisiko, das Zinsrisiko und das Optionsrisiko. Die Optionsrisiken werden anhand der Sensitivitäten, basierend auf dem Binomialmodell, dokumentiert und graphisch dargestellt.

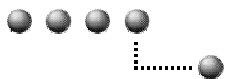
Im letzten Teil der Arbeit wird die Bewertung auf drei unterschiedliche Wandelanleihen angewendet. Aufgrund der vielfältigen Ausgestaltungsmöglichkeiten dieses Finanzinstruments sind der Bewertung mit dem in dieser Arbeit vorliegenden Binomialmodell Grenzen gesetzt. Sind die Vertragsbedingungen jedoch mit dem Modell kompatibel abzubilden, erweist sich das Binomialmodell als sinnvolles Bewertungsinstrument, welches durchaus in der Lage ist, den fairen Wert der Wandelanleihe richtig zu berechnen.

Das verwendete Binomialmodell, die Berechnungen und die abgebildeten Grafiken wurden im Tabellenkalkulationsprogramm MS-Excel erstellt und sind separat im Anhang beigelegt.

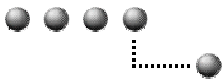


INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	5
<hr/>	
1 EINLEITUNG	6
<hr/>	
1.1 ZIELSETZUNG	6
1.2 AUFBAU	6
1.3 ABGRENZUNG	7
2 DIE WANDELANLEIHE	9
<hr/>	
2.1 BEGRIFF	9
2.2 CHARAKTERISTIKEN	9
2.3 VERHALTEN DER WANDELANLEIHE IN ABHÄNGIGKEIT DER AKTIE	11
2.4 BOND FLOOR	13
2.5 WERTVERLAUF	13
2.6 OPTIONSRECHTE	14
3 DAS BEWERTUNGSMODELL	17
<hr/>	
3.1 BEGRÜNDUNG DER MODELLWAHL	17
3.2 AUFBAU DES BINOMIALMODELLS	18
3.3 BEISPIEL ZERO-COUPON WANDELANLEIHE	21
4 RISIKOANALYSE	24
<hr/>	
4.1 EIGENKAPITAL- UND KREDITRISIKO	24
4.2 ZINSRISIKO	27
4.3 OPTIONSRIKIO	28
4.3.1 SENSITIVITÄTEN	28
4.3.2 ABWEICHUNGSANALYSE UNTERSCHIEDLICHER RECHTE	34



5	PRAKTISCHE ANWENDUNG UND INTERPRETATION	37
5.1	ROCHE HOLDING INC. LIQUID YIELD OPTION NOTES	38
5.2	NESTLÉ HOLDING INC. TURBO ZERO COUPON EQUITY-LINKED UNITS	42
5.3	ZERO-COUPON WANDELANLEIHE HYPOVEREINSBANK FIN AUF E.ON AG	45
6	SCHLUSSBEMERKUNGEN	49
7	LITERATURVERZEICHNIS	51
7.1	BÜCHER	51
7.2	ZEITUNGEN, ZEITSCHRIFTEN, STUDIEN, DOKUMENTATIONEN	52
7.3	INTERNET	56
8	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	57
9	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	58
10	ANHANG	59
11	ERKLÄRUNG	60



VORWORT

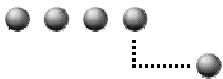
Während drei Jahren studierte ich an der HSW Bern. Das in dieser Zeit erworbene Wissen, insbesondere in der Fachrichtung Banking and Finance, unterstützte mich bei der Erarbeitung meines Themas.

In der heutigen Wirtschaftslage, die geprägt ist von niedrigen Zinsen und volatilen Aktienmärkten, nehmen die Wandelanleihen eine bedeutende Stellung ein. Mein Interesse für Wandelanleihen wurde unter anderem durch die zahlreichen Neuemissionen in der letzten Zeit geweckt. Mit zunehmendem Wissensstand erkannte ich die Vielfältigkeit dieses Instruments. Fasziniert haben mich nebst den ökonomischen Vorteilen für die Emittenten insbesondere die Möglichkeit der Partizipation und der Absicherung in einem Instrument.

Die Wandelanleihe als Kapitalbeschaffungsinstrument stellt sich als sinnvolle Alternative zu anderen Finanzierungsinstrumenten für Unternehmen dar. Durch die Emission von Wandelanleihen kann der Kursdruck auf die Aktien verringert werden. Die Unternehmen können sich mit Kapital eindecken und zahlen tiefere Zinsen durch Abgabe von zusätzlichen Rechten.

In Fachartikeln und Büchern bin ich hauptsächlich auf die Bewertungsmodelle Black/Scholes- und Binomialmodell gestossen. Das Binomialmodell bietet im Gegensatz zum Black/Scholes-Modell die Möglichkeit die Wandelanleihe als Einheit zu bewerten. Ich entschied mich, dieses Modell in meiner Arbeit genauer zu analysieren. Die Bewertung der Wandelanleihen Roche, Nestlé und Hypovereinsbank stellte für mich eine besondere Herausforderung dar. Dies, weil der Wandelanleihenmarkt sehr unübersichtlich und praktisch jede Emission vertraglich anders ausgestaltet ist.

Die verwendeten Marktdaten der Wandelanleihen stammen von Bloomberg, die über eine umfassende Datenmenge verfügen. An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn M. Schenk und Frau M. Camenzind für ihre Kooperation und Unterstützung bedanken.



1 EINLEITUNG

1.1 ZIELSETZUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich im Grundsatz mit dem Finanzinstrument Wandelanleihe, mit entsprechenden Bewertungsmöglichkeiten und Analysen betreffend Einflussfaktoren und Risiken. Die Zielsetzung ist explizit auf die Erarbeitung und Vertiefung dieser Materie ausgerichtet und wird wie folgt formuliert:

- Modellaufbau zur Bewertung und Analyse von Eigenkapital- und Fremdkapitalanteil, Wandelrecht und Straight bond.
- Identifizierung und Analyse der Einflussfaktoren und der Risiken der Wandelanleihe sowie die Herleitung und Darstellung der Sensitivitäten des Wandelrechts anhand des Binomialmodells.
- Abweichungsanalyse von Praxisbeispielen und Erklärungsversuche.

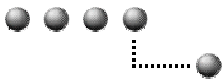
In den Schlussbemerkungen werden die Ergebnisse anhand der oben erwähnten Punkte gewürdigt.

1.2 AUFBAU

Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert. Der erste Teil verschafft einen Überblick über die Merkmale und die Verhaltensweise der Wandelanleihe. Die einleitenden Kapitel sollen ein allgemeines Verständnis für dieses Finanzinstrument vermitteln und sind die Basis für die Bewertung.

Der zweite Teil befasst sich mit der Bewertung und den Risiken der Wandelanleihe. Zuerst wird auf die Bewertung anhand des Binomialmodells eingegangen. Nach der Begründung der Modellwahl wird der Aufbau des Modells sowohl theoretisch wie auch praktisch im Tabellenkalkulationsprogramm MS-Excel anhand eines Beispiels dargestellt. Zudem wird auf die Grenzen des Binomialmodells näher eingegangen. Die Grundlagen für das Verständnis des Binomialmodells bauen auf der Finanzmathematik und der Stochastik auf und werden vorausgesetzt. Anschliessend werden die untenstehenden Risiken und ihre Auswirkungen auf den Wert der Wandelanleihe aufgezeigt:

- Eigenkapital- und Kreditrisiko
- Zinsrisiko
- Optionsrisiko



Beim Eigenkapital- und Kreditrisiko werden die Einflussfaktoren Aktienkurs, Aktienvolatilität, Bonität und Credit spread dokumentiert. Der Einfluss des Zinsniveaus wird unter dem Zinsrisiko erläutert. Beim Optionsrisiko werden die Einflussfaktoren, welche auf das Wandelrecht wirken, analysiert. Dazu werden die Sensitivitätskennzahlen charakterisiert und graphisch dargestellt.

Im dritten Teil werden die zuvor erarbeiteten Erkenntnisse auf die Wandelanleihen Roche, Nestlé und Hypovereinsbank überprüft. Das Binomialmodell wird angewendet und die möglichen Abweichungen interpretiert. Die Resultate werden im letzten Teil zusammengezogen und in verdichteter Form wiedergegeben, wobei auf die Zielsetzung Bezug genommen wird.

1.3 ABGRENZUNG

Die Analyse beschränkt sich auf die klassische Wandelanleihe, da nur sie bei aktivem Management das angestrebte asymmetrische Risiko-Ertrags-Verhältnis bietet. Klassische Wandelanleihen sind immer mit einer bedingten Kapitalerhöhung verbunden und enthalten neben dem Wandelrecht in der Regel weitere Optionen. Die synthetische Wandelanleihe (Exchangeable bond)¹ ist vergleichbar. Auf die Betrachtung und Bewertung von Zwangswandlern (Mandatory convertible)², bei denen zum Teil umstritten ist, ob sie überhaupt noch als Wandelanleihen eingestuft werden können³, Perpetual bonds⁴ und der Reverse convertible⁵ wird verzichtet. Weiter werden Wandelanleihen mit Wandlung in nicht kotierte oder in noch zu kotierende Aktien nicht untersucht.

Der Fokus dieser Arbeit liegt bewusst nur auf dem Binomialmodell. Das erarbeitete Modell enthält einerseits das Wandelrecht des Gläubigers und andererseits das Kündigungsrecht des Emittenten. Weitere Bewertungsmodelle sowie mögliche Modellanpassungen, wie die Integration von Dividenden- und Couponzahlungen, Put-

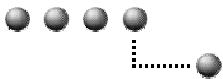
¹ Bei synthetischen Wandelanleihen kann sich das Bezugsrecht entweder auf Aktien eines anderen Unternehmens oder auf bestehende eigene Aktien beziehen. Die Aktien stammen demzufolge nicht aus einer Kapitalerhöhung.

² Bei den Mandatory convertibles besteht bei Fälligkeit ein Konversionszwang.

³ vgl. Hope, Adrian, Convertibles, Wandelanleihen – neu entdeckt!, 1. Auflage, Mai 2000, Verlag Finanz und Wirtschaft AG, Zürich 2000, S. 27

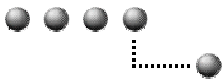
⁴ Perpetual bonds haben in der Regel einen höheren Coupon als Entschädigung für die fehlende Tilgung.

⁵ Reverse convertible sind Anleihen, welche das Ertragsprofil der Wandelanleihe umdrehen, indem sie das Abwärtsrisiko bei Kursverlusten der Aktie unbegrenzt lassen und auch keine Beteiligung an Aktienkursgewinnen einräumen. Als Entschädigung erhält der Investor einen sehr hohen Coupon in der Größenordnung von 10 und mehr Prozent.



Optionen oder stochastischen Zinsen, werden nicht analysiert. Die möglichen Vertragsbedingungen sind nicht abschliessend berücksichtigt, da dies den Umfang dieser Arbeit übersteigen würde.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Risiken werden die Fremdwährungsrisiken ausgeschlossen, da diese nicht spezifisch die Wandelanleihe betreffen. Auch die steuerlichen Aspekte sind abgegrenzt. Sie sind vorwiegend für natürliche Personen wesentlich, während sie bei juristischen Personen nur eine marginale Rolle spielen. Auf den Verwässerungsschutz sowie weitere Aktionärs- und Wandelobligationärsschutzbestimmungen, die bei zwischenzeitlichen Kapitalerhöhungen zum Zuge kommen, wird nicht vertieft eingegangen. Sie sind in der Regel in den Emissionsbedingungen festgehalten.



2 DIE WANDELANLEIHE

2.1 BEGRIFF

Die Wandelanleihe (convertible bond) besteht aus einer Anleihe (bond) und einem Wandelrecht (convertible), das den Gläubiger berechtigt, die Anleihe während einem im voraus bestimmten Zeitraum oder Zeitpunkt in eine im voraus festgelegte Anzahl Aktien (conversion ratio) zu wandeln oder die Rückzahlung zum Nennwert zu verlangen. Das Wandelrecht ist untrennbar mit der Anleihe verbunden und führt im Falle seiner Ausübung zum Untergang der Anleihe. Damit verfallen alle Ansprüche des Gläubigers auf zukünftige Couponzahlungen.

Typisch für die Wandelanleihe ist ihr duales Verhalten, welches die Partizipation an steigenden Aktienkursen bei gleichzeitiger Absicherung gegen negative Kurse (Kapitalschutz) ermöglicht. Gerade in Zeiten volatiler Börsen und ungewissen wirtschaftlichen Aussichten erweisen sich Wandelanleihen als gute Alternative zu anderen Finanzinstrumenten.

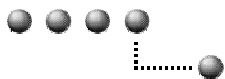
2.2 CHARAKTERISTIKEN⁶

Die **Laufzeit** einer Wandelanleihe ist die Frist von der Ausgabe der Anleihe bis zu ihrer Tilgung. Ist der Emittent vor allem an risikotragendem Eigenkapital interessiert, ist die Laufzeit eher kürzer, während bei längeren Laufzeiten das Fremdkapital im Vordergrund steht. Die Länge der Laufzeit wird weiter durch das aktuelle Zinsniveau, die Zinsstruktur sowie durch die Erwartungen der Märkte beeinflusst. Eine Wandelanleihe mit langer Laufzeit verfügt über ein höheres Kurspotential und ist daher teurer als eine vergleichbare Wandelanleihe mit kurzer Laufzeit.

Der Zeitraum bzw. der Zeitpunkt, in dem der Gläubiger die Wandelanleihe zu den festgelegten Bedingungen in Aktien umtauschen kann, wird als **Wandelfrist** bezeichnet. Sie kann vom Emittenten frei festgelegt werden. In der Regel beginnt sie vor Fälligkeit der Wandelanleihe und endet am Fälligkeitstermin.

Die Wandelbedingungen werden im Wesentlichen durch das **Wandelverhältnis** (conversion ratio) geprägt. Das Wandelverhältnis zeigt die Anzahl der Basiswerte, die bei Ausübungszeitpunkt getauscht werden. Der Emittent kann dadurch bestimmen, wie

⁶ vgl. Unterlagen AZEK, Some particular bonds, Chapter 5



stark die Partizipation der Wandelanleihe am steigenden Unternehmenswert sein soll. Während der Laufzeit ist das Wandelverhältnis in der Regel mit einem Verwässerungsschutz abgesichert und bleibt konstant.

Der **Wandelpreis** (conversion price) ist der theoretische Preis, für den die Wandelanleihe gegen Aktien getauscht wird. Er wird einerseits von der erwarteten Volatilität des Basistitels und andererseits von der Dauer der Wandelfrist beeinflusst. Der Wandelpreis entspricht dem Ausübungspreis. Ein tiefer Wandelpreis erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass bei Fälligkeit gewandelt wird und das Unternehmen zu Eigenkapital kommt. Im Gegenzug erhöht ein hoher Wandelpreis die Wahrscheinlichkeit, dass nicht gewandelt wird. Er berechnet sich aus dem Verhältnis des Nennwerts zum Wandelverhältnis.

Der **Wandelwert** (conversion value) ist der Betrag, welchen der Investor erhält, wenn er wandelt und die Aktien zum aktuellen Kurs verkauft. Er berechnet sich durch die Multiplikation des aktuellen Aktienkurses mit dem Wandelverhältnis. Man spricht auch vom **inneren Wert** oder von **Parität**. Der Wandelwert ist nicht konstant, sondern schwankt mit dem Aktienkurs, d.h. er steigt linear mit dem Wert der Aktie. Der Wandelwert muss mindestens so hoch sein wie der Aktienwert, ansonsten ist die Erzielung eines risikolosen Gewinns möglich. Das bedeutet, dass er nie negativ werden kann und eine mögliche untere Wertgrenze der Wandelanleihe darstellt.

Der Preisunterschied zwischen dem Bezug der Aktien über die Wandelanleihe und dem direkten Kauf der Aktie wird als **Prämie** bezeichnet (conversion premium). Sie reflektiert den Wert des Wandelrechts. Je volatil die Aktie, desto höher darf die Prämie ausfallen, da die Wahrscheinlichkeit den Wandelpreis zu erreichen, steigt. Wenn die Zinsen und Aktienkurse keine extremen Schwankungen aufweisen, stellt die Prämie den maximal möglichen Verlust für den Investor dar.

Der **Coupon** der Wandelanleihe liegt, trotz der normalerweise geringeren Kreditqualität, unter dem Zinssatz einer gewöhnlichen Anleihe. Als Kompensation für den niedrigeren Coupon dient das Wandelrecht. Die Bonität des Schuldners beeinflusst unter anderem die Höhe des Coupons.

Mit der Wandelanleihe ist kein Recht auf **Dividende** verbrieft. Da Dividendenzahlungen zu einem Absinken des Aktienkurses in der Höhe der Dividende am Tag der Zahlung führen, verringert sich auch der Wert der Wandelanleihe. Die Reduktion ist umso

ausgeprägter, je tiefer der Unternehmenswert ist. Folglich steigt auch das Kreditrisiko. Oft ist in den Emissionsbedingungen ein Schutz gegen übermässige Dividendenausüttungen vorgesehen. Eine anteilige Erhöhung der Couponzahlung wäre erforderlich, würde die Dividende eine bestimmte Grenze überschreiten.⁷

2.3 VERHALTEN DER WANDELANLEIHE IN ABHÄNGIGKEIT DER AKTIE⁸

Für die Wandelanleihe lassen sich fünf Kursbereiche unterscheiden, in denen sie sich unterschiedlich verhält. Der wesentliche Unterschied der Bereiche ist das Schwankungsrisiko und somit der indirekte Aktienanteil der Wandelanleihe. Die Wandelanleihe folgt dem Kursverlauf der Aktie stärker, je kleiner die Prämie bzw. je grösser das Delta wird. Bei steigender Prämie bzw. bei einem gegen Null strebendem Delta, unterliegt die Wandelanleihe dagegen immer mehr den Faktoren, die für Anleihen relevant sind.

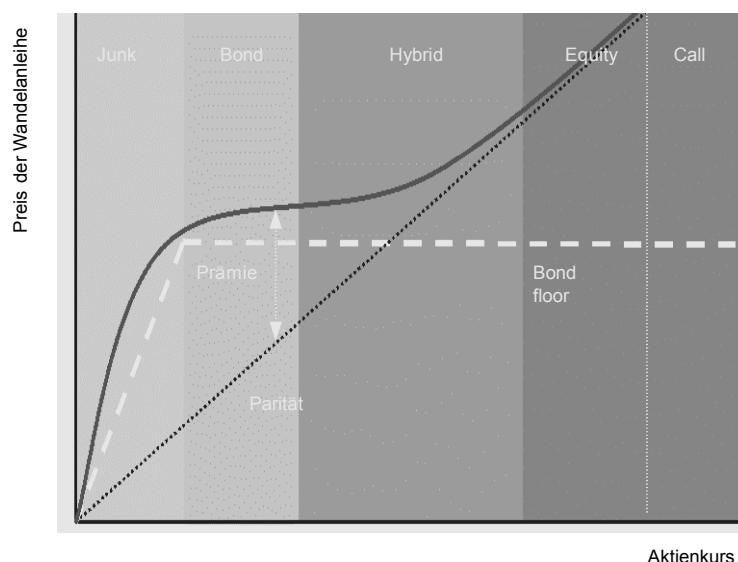


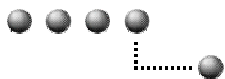
ABBILDUNG I: KURSENTWICKLUNG VON WANDELANLEIHEN

Junk Bond Bereich

Die Wandelanleihe notiert auf einem sehr niedrigen Niveau. Grund ist die schlechte Bonität des Schuldners und die potentielle Gefahr eines Konkurses. Das Rating solcher Unternehmen liegt deutlich unter dem Investment Grade, d.h. die Wandelanleihe wird als Junk Bond eingestuft und besitzt damit die typischen Merkmale einer hochriskanten Anleihe (high-yield bond).

⁷ vgl. Bohn, Andreas, Bewertung von Wandelanleihen, Eine Analyse unter Berücksichtigung von unsicheren Zinsen und Aktienkursen, 1. Auflage April 2002, Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden, S. 127

⁸ vgl. Landesbank Baden Württemberg (LBBW), Kapitalmärkte: Wandelanleihen, 1. Juli 2002, S. 14 - 17



Bond Area

Der Aktienkurs liegt genügend weit unterhalb des Wandelpreises, so dass die Wandlung unattraktiv wird, aber die Solvenz des Unternehmens unbestritten bleibt. Das Wandelrecht verliert seinen Wert und die Wandelanleihe wird wie eine gewöhnliche Anleihe (ohne Wandelrecht) bewertet und reagiert stark abgeschwächt auf Kursverluste des Basiswerts. Neben der Schuldnerqualität hat auch eine Zinsänderung einen Einfluss auf den Wertverlauf.

Hybrid Area

Die Wandelanleihe gewährleistet die Absicherung nach unten bei gleichzeitiger Partizipation an steigenden Aktienkursen. Wandelanleihen in diesem Bereich notieren in der Nähe (+/- 15 Prozent) ihres Rückzahlungspreises. In diesem Bereich partizipiert die Wandelanleihe 50 bis 60 Prozent an steigenden Aktienkursen⁹, womit sie ihr asymmetrisches Verhalten zeigt.

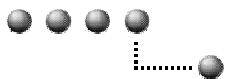
Equity Area

In diesem Bereich führt ein Kursanstieg des Basistitels mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit zu einer Wandlung. Die Wandelanleihe besitzt einen hohen Aktiencharakter und verhält sich ähnlich wie die zugrundeliegende Aktie. Da sie stark über dem garantierten Rückzahlungspreis notiert, trägt sie ein Rückschlagsrisiko, womit der Kapitalschutz deutlich abnimmt. Der Kapitalschutz greift zwar später und schwächer als im hybriden Bereich, aber dennoch fallen Verluste bei einer Abwärtsbewegung der Börse deutlich geringer aus. Für das höhere Risiko wird der Investor mit einem hohen Kurspotential entschädigt. Wandelanleihen verfügen in diesem Bereich in der Regel über eine tiefe Prämie, die eine Umwandlung der Anleihe praktisch im Verhältnis eins zu eins in die Aktien erlaubt.

Call Area

Der Wandelpreis übersteigt den Kündigungspreis und folglich wird der Emittent sein Kündigungsrecht ausüben. Durch die Kündigung wird der Wert der Wandelanleihe entsprechend nach oben begrenzt.

⁹ vgl. Thoma, Beat, Wandelanleihen: Keine gleicht der anderen, Versicherungswirtschaft, 15. November 2002, S. 10



2.4 BOND FLOOR

Der Bond floor repräsentiert den Barwert des Straight bonds, der über dieselbe Laufzeit und die gleiche Verzinsung verfügt wie die Wandelanleihe. Er bietet Schutz gegen Abwärtsbewegungen des Basistitels.¹⁰ Für den Fall, dass die Aktie weit unter den Wandelpreis fällt, wird sie immer weniger auf Schwankungen des Aktienkurses reagieren. Die Wandelanleihe koppelt sich von der Aktienkursentwicklung ab und pendelt sich auf dem Niveau des Bond floors ein. Das Zinsniveau und die Bonität des Emittenten sind für die Garantie des Bond floors von entscheidender Bedeutung.

2.5 WERTVERLAUF

Die folgende Grafik zeigt den theoretischen Wert der Wandelanleihe an einem beliebigen Tag während der Laufzeit sowie am Verfalltag.

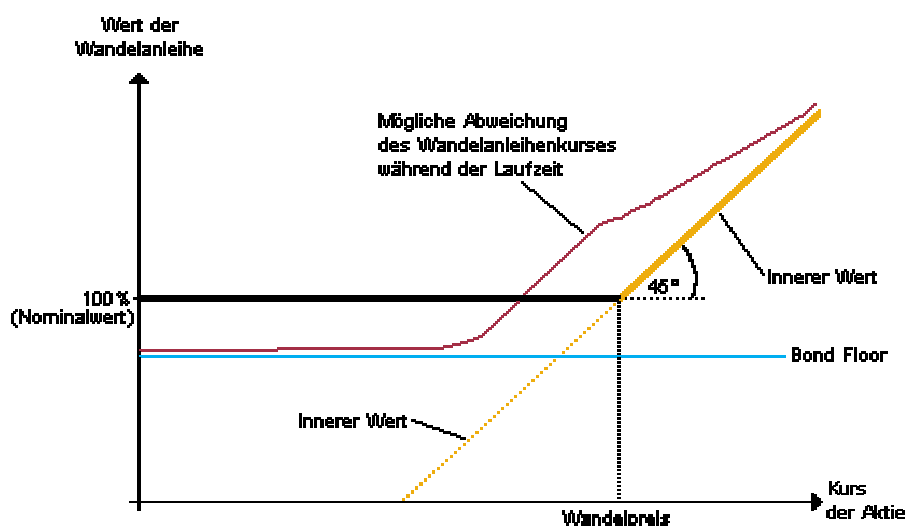


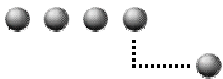
ABBILDUNG II: WERTVERLAUF DER WANDELANLEIHE¹¹

Die fette Linie stellt den Wert der Wandelanleihe am Verfalltag dar, während die dünne Linie dem Wert der Wandelanleihe während der Laufzeit entspricht. Die Abweichungen zum Verfalltag werden mit abnehmender Restlaufzeit kleiner, da der Zeitwert geringer wird.

Die Wandelanleihe kann am Verfalltag nur noch nach oben reagieren, da die Rückzahlung zum Nennwert, also zu 100%, die untere Grenze des Werts darstellt. Bei sehr tiefen Aktienkursen reagiert die Wandelanleihe nicht mehr auf Veränderungen des

¹⁰ vgl. Aktien oder Wandelanleihen?, Private 2/2003, S. 12

¹¹ Fisch Asset Management



Basistitels und verläuft konstant auf dem Niveau des Rückzahlungspreises, da die Wandlung nicht in Frage kommt. Sobald der Wandelpreis aber überschritten ist, steigt sie parallel mit dem Aktienkurs. Gleichzeitig baut sich auch die Wandelprämie bis zum Knick immer mehr ab und eine Wandlung wird wahrscheinlich. Auf der rechten Seite des Wandelpreises befindet sich die Wandelanleihe im Bereich in-the-money und die Wandelanleihe partizipiert an steigenden Aktienkursen, während sie auf der linken Seite des Wandelpreises out-of-the-money und somit praktisch unabhängig vom Basistitel ist. Nur im Bereich des Wandelpreises, also at-the-money, befindet sich die Wandelanleihe im hybriden Bereich und ist sensitiv auf Veränderungen des Aktienkurses.

2.6 OPTIONSRECHTE

Die Wandelanleihe kann mehrere implizite Optionen enthalten. Ihr Wert setzt sich aus Sicht des Investors wie folgt zusammen:

$$CB = \text{Straight bond} + \text{long Call} - \text{short Call} + \text{long Put}$$

CB = convertibel bond

long Call = Wandelrecht des Gläubigers

short Call = Kündigungsrecht des Emittenten

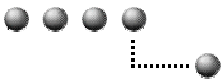
long Put = Rückgaberecht des Gläubigers

Die Wandelanleihe beinhaltet mindestens eine Option, das Wandelrecht (long Call). Der Gläubiger hat das Recht die Anleihe in eine vorher festgelegte Anzahl von Aktien zu tauschen. Der Wert des Wandelrechts wird durch die Faktoren Kurs und Volatilität des Basistitels, Wandelpreis, Restlaufzeit, risikoloser Zinssatz sowie durch den Barwert der Dividendenzahlungen beeinflusst. Berechnet wird das Wandelrecht aus der Differenz zwischen dem Wert der Wandelanleihe und dem Wert eines entsprechend abgezinsten Straight bonds.

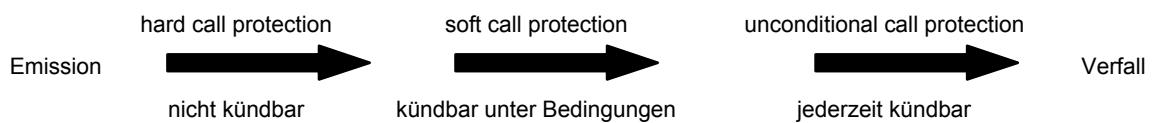
Ein weiteres Optionsrecht der Wandelanleihe ist das Kündigungsrecht (short Call für den Gläubiger) des Emittenten. Dieses Recht erlaubt dem Emittenten die Wandelanleihe vor Fälligkeit zu einem bestimmten Kurs zurückzukaufen. Bei einer optimalen Kündigungspolitik ist mit dem Rückruf zu rechnen, sobald der Wandelwert über dem Kündigungswert liegt. Durch die Kündigung wird der Zeitwert des Wandelrechts gemindert und der Wert der Wandelanleihe nach oben begrenzt. Demzufolge kann eine kündbare Wandelanleihe nie mehr Wert sein als eine entsprechende nicht Kündbare. Das Kündigungsrecht berechnet sich wie folgt:

$$\text{Wert Kündigungsrecht} =$$

$$\text{Wert der Wandelanleihe ohne Kündigungsrecht} - \text{Wert der Wandelanleihe mit Kündigungsrecht}$$



Um die Investoren vor einem vorzeitigen Rückkauf zu schützen, bestehen verschiedene Formen des Kündigungsschutzes, auch call protection genannt. Die zwei wichtigsten Formen sind der harte (hard call protection) und der weiche Kündigungsschutz (soft call protection). Der harte Kündigungsschutz verbietet dem Emittenten, die Wandelanleihe während eines bestimmten Zeitraums zu kündigen. Beim weichen Kündigungsschutz knüpft die Kündigung der Anleihe an vorher vereinbarte Bedingungen, die in der Regel an den Verlauf des Aktienkurses oder an eine Mindestrendite angebunden sind.¹² Die nachfolgende Aufstellung fasst die Kündigungsmöglichkeiten zusammen.



Dem Gläubiger kann ebenfalls ein Recht zugesprochen werden, die Wandelanleihe vorzeitig zu einem bestimmten Preis zurückzugeben und sein Wandelrecht verfallen zu lassen. Dieses Recht, eine long Put-Option, bietet einen Schutz nach unten und steigert folglich den Wert der Wandelanleihe.

Der Wert der Option setzt sich aus dem inneren Wert und dem Zeitwert zusammen. Der innere Wert stellt die theoretische Untergrenze für den Optionswert dar. Eine Call-Option kann nie höher als der aktuelle Aktienkurs sein, während der Wert einer Put-Option maximal dem Basispreis entsprechen darf, da sonst Arbitrage möglich ist.¹³ Der Zeitwert ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Wert des Wandelrechts und dem inneren Wert und ist im Bereich at-the-money am höchsten (vgl. Abbildung III).

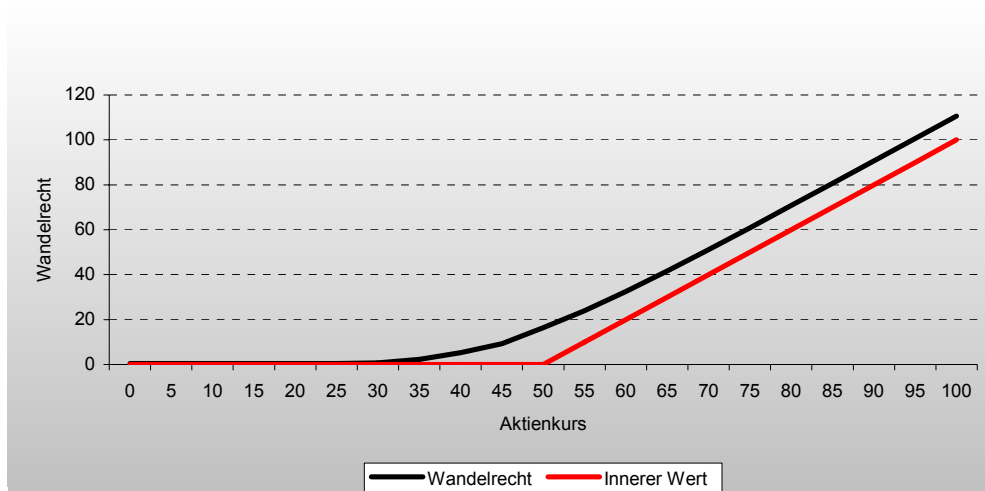
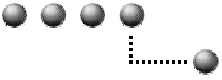


ABBILDUNG III: WANDELRECHT UND INNERER WERT

¹² vgl. Hope, Adrian, Convertibles – Wandelanleihen – neu entdeckt! S. 20 - 22

¹³ vgl. Unterlagen Banking and Finance, Kapitel Optionen, 6. Semester



Die verschiedenen Optionen müssen als Grenzen in die Bewertung einfließen, denn die Laufzeit bleibt durch diese zusätzlichen Rechte nicht mehr konstant, sondern verändert sich. Der Zeitpunkt für die Ausübung dieser Rechte hängt vom Aktienkurs ab. Je nach Entwicklung wird die Option früher oder später ausgeübt. Die Abbildung IV zeigt die Wertgrenzen der Wandelanleihe.

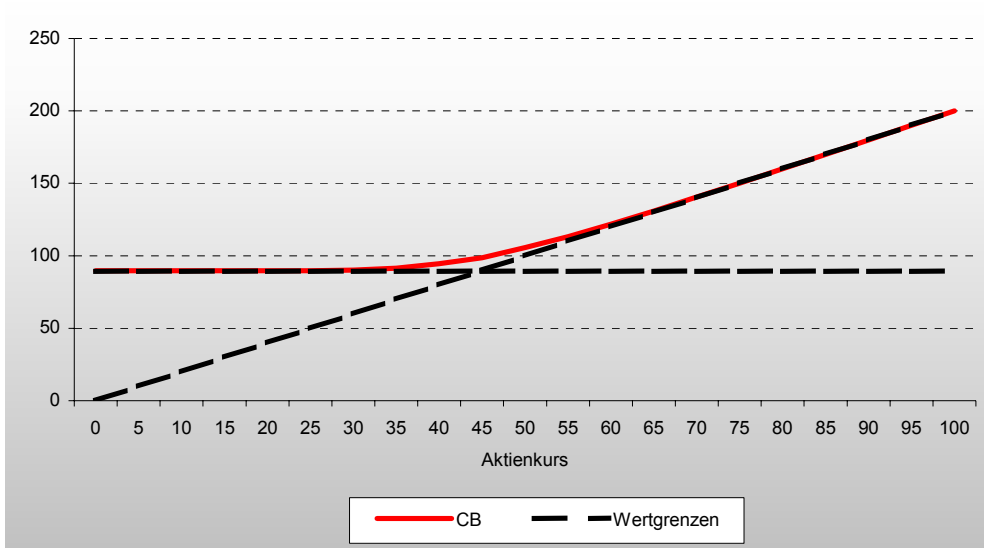
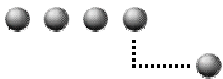


ABBILDUNG IV: WERTGRENZEN



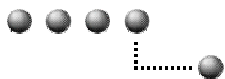
3 DAS BEWERTUNGSMODELL

3.1 BEGRÜNDUNG DER MODELLWAHL

Der faire Preis der Wandelanleihe lässt sich mit unterschiedlichen Bewertungsmodellen berechnen. Die am häufigsten verwendeten Modelle sind das Black/Scholes- und das Binomialmodell. Das Black/Scholes-Modell basiert auf den Grundlagen der Stetigkeit während das Binomialmodell einem diskreten Prozess folgt. Die Anzahl Schritte ist begrenzt und das Modell somit diskontinuierlich. Die Entwicklung des Binomialmodells auf 30 bis 50 Schritte ermöglicht eine Näherung an die Stetigkeit. Gemäss der Fachliteratur zeichnet sich für die beiden Bewertungsmodelle folgendes Stärken-Schwächen-Profil in Bezug auf die Bewertung der Wandelanleihe ab:

	Binomialmodell	Black/Scholes-Modell
Stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Komplette Berücksichtigung der beiden Komponenten - Anleihen- und Optionsteil - der Wandelanleihe • Berücksichtigung von Dividenden- und Couponzahlungen • Berücksichtigung zusätzlicher Rechte des Gläubigers bzw. des Emittenten • Hohe Flexibilität, mit der die verschiedenen Vertragsbedingungen implementiert werden können • Berücksichtigung des Kreditrisikos, wenn auch nur auf vereinfachte Art und Weise 	<ul style="list-style-type: none"> • Stetigkeit • Einfachere Bewertung und graphische Darstellung der Sensitivitäten
Schwächen	<ul style="list-style-type: none"> • Diskret, mit Näherung an die Stetigkeit • Aufwendige Berechnung der Sensitivitäten • Die Sensitivitäten verlaufen diskret und nicht kontinuierlich; zudem können sich aufgrund der Differenzenbildung gewisse Abweichungen ergeben • Kann Ausfallrisiko nicht vollständig abbilden, da der Aktienkurs die Grundlage bildet 	<ul style="list-style-type: none"> • Getrennte Bewertung; nur der faire Wert der Option und zwar unabhängig vom Einfluss der Anleihe • Konstante Zinssätze • Keine zusätzlichen Rechte des Gläubigers bzw. des Emittenten • Keine Berücksichtigung des Kreditrisikos

Die Möglichkeit des Binomialmodells Aspekte zu modellieren, die im Black/Scholes-Modell nicht beachtet werden können, spricht für die Verwendung dieses Ansatzes zur Bewertung.



Das Binomial- und das Black/Scholes-Modell verfügen über gemeinsame Grenzen. Beide beziehen die Liquidität des Börsenhandels, welche den Preis der Wandelanleihe über Angebot und Nachfrage beeinflusst, nicht mit ein. Bei illiquiden Titeln kann dies zu einer Überbewertung gegenüber dem Markt führen. Weiter können die Bewertungsmodelle nicht mehr benutzt werden, wenn während der Laufzeit der Wandelpreis neu festgelegt wird. Die Modelle sind nicht in der Lage Szenarien darzustellen. Man spricht diesbezüglich von einem „pfadabhängigen“ Bewertungsproblem. Um dieses Problem zu beheben, müsste auf die Monte-Carlo-Simulation ausgewichen werden. Das Monte-Carlo-Modell stützt sich ebenfalls auf den binomischen Baum, doch werden Tausende von unterschiedlichen Szenarien berechnet, um einen Durchschnittswert zu ermitteln.¹⁴

3.2 AUFBAU DES BINOMIALMODELLS¹⁵¹⁶

Das Binomialmodell basiert auf den Annahmen des vollkommenen Kapitalmarkts:¹⁷

- Diskreter Wertpapierhandel
- Keine Transaktionskosten und Steuern
- Keine Dividenden und Bezugsrechte während der Laufzeit
- Keine Arbitrage-Möglichkeiten
- Risikoloser Zinssatz ist konstant und positiv
- Keine Restriktionen auf Leerverkäufe
- Alle Marktteilnehmer verhalten sich rational und maximieren ihren Nutzen

Die folgende Abbildung zeigt ein 3-Schritt Binomialmodell, welches als Grundlage für die weitere Erklärung dient:

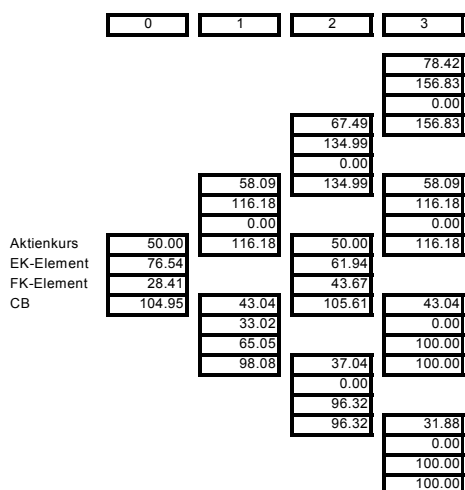


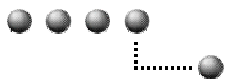
ABBILDUNG V: 3-SCHRITT BINOMIALMODELL

¹⁴ vgl. Hope, Adrian, Convertible, Wandelanleihen – neu entdeckt! S. 52

¹⁵ vgl. Hull, John C., 2000, Kapitel 9 und S. 646 – 649

¹⁶ für Abkürzungen vgl. Abkürzungsverzeichnis

¹⁷ vgl. Unterlagen Fachrichtung Banking and Fiance 2003



Jeder Knotenpunkt besteht aus vier Elementen. Die erste Zahl gibt den Aktienkurs wieder, der sich gemäss dem up- bzw. down-Faktor bewegt. Die unterste Zahl zeigt den Wert der Wandelanleihe, welcher sich aus der Summe der Eigenkapital- und der Fremdkapitalkomponente zusammensetzt.

Up-Faktor / Down-Faktor

Der Aktienkurs wird in jeder Periode mit dem up- bzw. down-Faktor multipliziert. Diese beiden Faktoren stellen im Binomialmodell unter anderem die Volatilität des Basistitels dar. Dabei gilt, dass aufgrund des Kommutativgesetzes der Multiplikation (d.h. wegen $a \times b = b \times a$) die Pfade up-down und down-up zum gleichen Aktienkurs $S_{ud} = S_{du}$ führen.

$$\text{Up-Faktor: } u = e^{\sigma\sqrt{T/N}}$$

$$\text{Down-Faktor: } d = e^{-\sigma\sqrt{T/N}} = \frac{1}{u}$$

Der down-Faktor resultiert aus dem reziproken Wert des up-Faktors.

Risikoneutrale Wahrscheinlichkeit

Die risikoneutrale Wahrscheinlichkeit p wird gemäss folgender Formel berechnet, wobei der risikolose Zinssatz r_{fr} stetig und auf die entsprechende Periodenlänge T/N berechnet ist.

$$\text{Risikoneutrale Wahrscheinlichkeit: } p = \frac{e^{r_{fr} \cdot T/N} - d}{u - d}$$

$$\text{Gegenwahrscheinlichkeit: } q = 1 - p$$

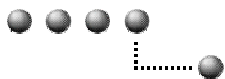
Bewertung bei Verfall

Bei Verfall wird die Wandelanleihe entweder zum Nennwert zurückbezahlt oder sie wird gewandelt, sofern ihr Wandelwert über dem Nennwert liegt. Der Wert der Wandelanleihe beträgt somit.

$$CB = \max(b, WVS)$$

Kündigung oder Wandlung

Anhand des Rückwärtslogarithmus wird in jedem Knotenpunkt überprüft, ob eine Kündigung des Emittenten oder eine Wandlung des Gläubigers optimal ist. Eine Kündigung ist optimal, wenn die Fremdkapitalkomponente Null beträgt. Trifft dies zu, wird angenommen, dass gekündigt wird. Falls sich eine Kündigung nicht als optimal erweist, wird abgeklärt, ob die Vertragsbedingungen eine Wandlung zulassen. Auch hier



gilt, dass gewandelt wird, falls es optimal ist. Die Wandelanleihe hat zu jedem Zeitpunkt vor Verfall folgenden Wert.

$$CB = \max [\min (Q_1, Q_2), Q_3].$$

Q_1 entspricht dem diskontierten, erwarteten Wert der beiden Nachfolgeknoten CB_{up} und CB_{down} unter der Annahme, dass die Wandelanleihe weder gekündigt noch gewandelt wurde. Q_2 ist der Kündigungspreis und Q_3 der Wandelwert, der sich im Falle einer Wandlung ergibt.

Coupon- und Dividendenzahlungen

Bei der Rückrechnung müssen die Couponzahlungen (falls nicht gewandelt wird) und die Dividendenzahlungen (falls gewandelt wird) berücksichtigt werden.

Da Dividendenzahlungen in der Regel zu einer Reduktion des Aktienkurses in der Höhe der Dividende führen, entwickelt sich der Aktienkurs dividendenbereinigt. Das bedeutet, dass der zukünftige Aktienkurs um den Betrag der Dividenden herabgesetzt wird. In jedem Knotenpunkt muss nun entschieden werden, ob es vorteilhafter ist, die Wandelanleihe plus die zukünftigen, diskontierten Couponzahlungen zu behalten oder zu wandeln, und zusätzlich den Barwert der zukünftigen Dividenden zu erhalten.¹⁸ Falls diese beiden Aspekte berücksichtigt werden, kann der Wandelanleihe in jedem Knotenpunkt folgender Wert zugewiesen werden.

$$CB = \max [PV (EK_{t+1} + FK_{t+1}) + PV(C), WVS + PV(D)]$$

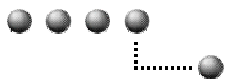
Eigenkapital- und Fremdkapitalkomponente

Die Eigenkapitalkomponente ist derjenige Anteil, der zur sicheren Wandlung führt. Sie wird mit dem risikolosen Zinssatz diskontiert, da in einer risikoneutralen Welt der Aktienkurs genau der risikolosen Rendite entsprechen muss. Zudem kann die Annahme des risikolosen Zinssatzes damit gerechtfertigt werden, dass der Emittent eigene Aktien liefern kann, sofern sich das Wandelrecht auf seine Aktien bezieht.

$$\text{Eigenkapitalkomponente} = (p \cdot EK_{up} + q \cdot EK_{down}) e^{-r_{fr} \cdot T / N}$$

Die Fremdkapitalkomponente ist derjenige Anteil, der zum Bezug des Nominalwerts führt. Er wird deshalb mit dem risikoadjustierten Zinssatz diskontiert. Die Diskontierung mit dem risikoadjustierten Zinssatz erfolgt, da die Fremdkapitalkomponenten risiko-

¹⁸ vgl. Hull, John C., 2000, S. 648



behaftet sind, und das Kreditrisiko des Emittenten berücksichtigt werden muss. Der risikoadjustierte Zinssatz setzt sich aus dem risikolosen Zinssatz und dem Credit spread (Kreditzinsaufschlag) zusammen.

$$\text{Fremdkapitalkomponente} = (p \cdot FK_{up} + q \cdot FK_{down}) e^{-radj \cdot T / N}$$

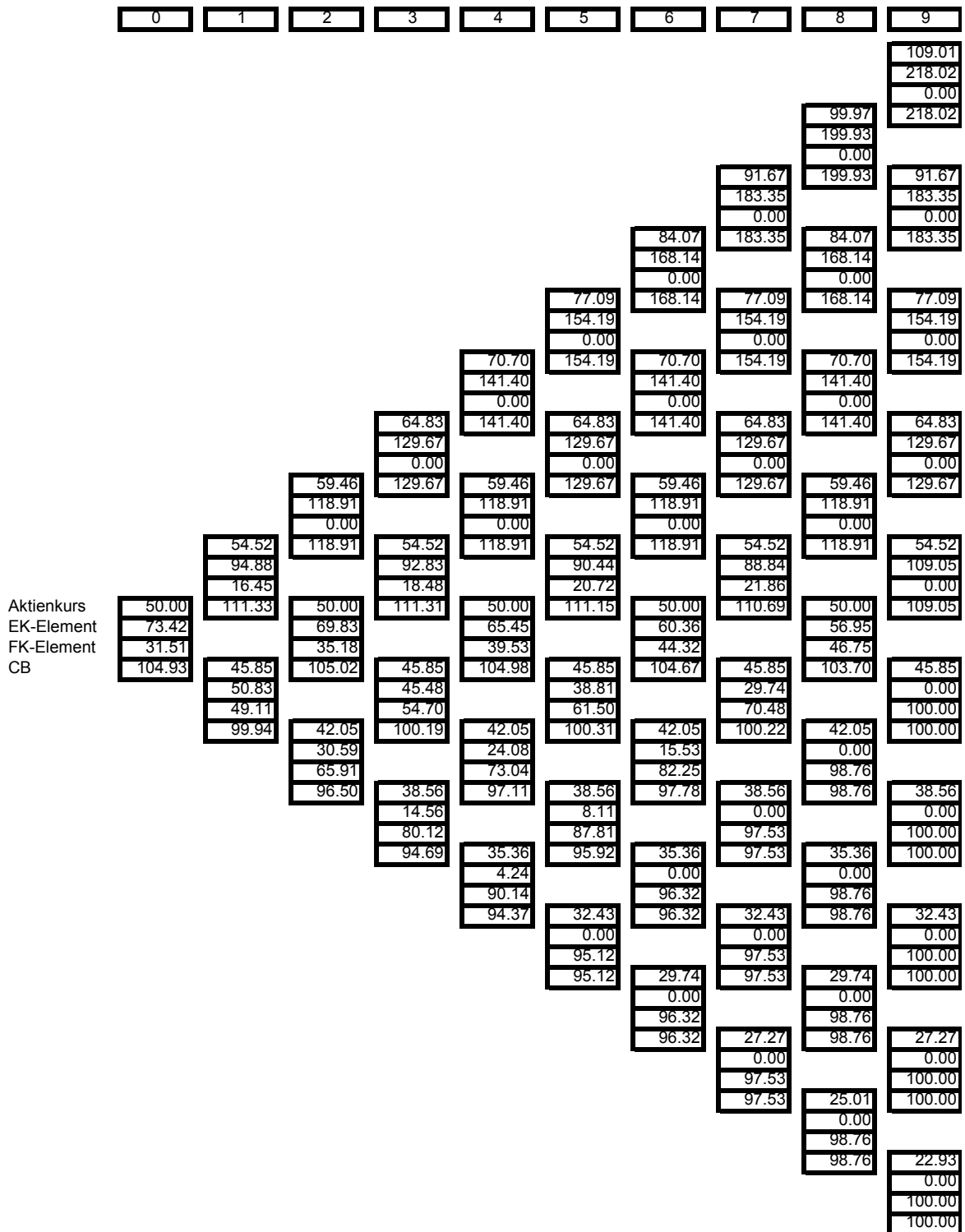
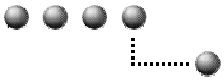
3.3 BEISPIEL ZERO-COUPON WANDELANLEIHE

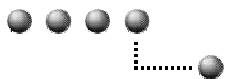
Folgendes Beispiel dient der Veranschaulichung des Binomialmodells und basiert auf einer Zero-Coupon Wandelanleihe. Die Wandelanleihe kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt während der Restlaufzeit von 9 Monaten (270 Tagen) in zwei Aktien des Emittenten gewandelt werden. Der Emittent kann die Anleihe kündigen und zurückbezahlen, sobald der Wandelpreis (Strike) um 15% überschritten ist. Die Wandelanleihe wird zu 100% emittiert und zu 100% zurückbezahlt. Die aufgelaufenen Zinsen werden am Ende der Laufzeit ausbezahlt. Die restlichen Daten sind nachfolgend aufgeführt.

Nennwert	CHF 100
Wandelverhältnis	2
Kündigungspreis (short Call)	CHF 115 (115%)
Aktienkurs	CHF 50
Dividende	Keine
Risikoloser Zinssatz	10%
Credit spread	5%
Risikoadjustierter Zinssatz	15%
Volatilität des Basistitels per annum	30%
Restlaufzeit	9 Monate (270 Tage)

In Excel wurden zwei Binomialmodelle erstellt, wobei das eine das Kündigungsrecht des Emittenten berücksichtigt, während das andere nur das Wandelrecht des Gläubigers beachtet. Der Aufbau unterscheidet sich darin, dass die Überprüfung der optimalen Kündigung nur bei demjenigen mit Kündigungsrecht durchzuführen ist. Dem Beispiel ist ein 9-Schritt Binomialmodell zugrunde gelegt. Anzumerken ist, dass die Anzahl der Schritte unabhängig von der Laufzeit des Wandelrechts sind. Daher variiert die zeitliche Länge eines Schritts mit der Restlaufzeit des Wandelrechts und beträgt im vorliegenden Beispiel 0.08333. Obwohl sich eine gewisse Näherung an die Stetigkeit erst ab 30 – 50 Schritte ergibt, wurde ein 9 Schritt Modell gewählt. Das Handling und die Kontrolle konnte so gewährleistet werden. Wird die Anzahl der Schritte erhöht, wird das Modell fehleranfällig und unübersichtlich.

Die nachfolgenden Erläuterungen und die Abbildung VI beziehen sich auf das Modell inklusive Kündigungsrecht des Emittenten.





Der Aktienkurs im untersten Knotenpunkt der Periode 9 ist 22.93. Eine Wandlung lohnt sich nicht, denn man bekäme weniger als den Nennwert, da $2 \cdot 22.93 = 45.86$. Daher ist die Eigenkapitalkomponente Null und die Fremdkapitalkomponente entspricht dem Nennwert von 100.

Der Wert der Eigenkapitalkomponente berechnet sich beispielsweise im obersten Knotenpunkt der Periode 8 wie folgt:

$$(p \cdot EK_{up} + q \cdot EK_{down})e^{-rfr \cdot T/N} = (0.5266 \cdot 218.02 + (1 - 0.5266) \cdot 183.35)e^{-0.1 \cdot (0.75/9)} = 199.93$$

Hier ist der Wert der Fremdkapitalkomponente Null, weil im nächsten Schritt die Wandelanleihe sicher gewandelt wird, und damit der erwartete abdiskontierte Wert der Fremdkapitalkomponente Null beträgt. Zudem kann festgehalten werden, dass eine Wandlung den Wert der Wandelanleihe nicht erhöht, da man denselben Betrag von $2 \cdot 99.97 = 199.93$ erhalten würde. Im untersten Knotenpunkt der Periode 8 beträgt die Eigenkapitalkomponente Null, weil der erwartete diskontierte Wert Null ist. Die Fremdkapitalkomponente errechnet sich wie folgt:

$$(p \cdot FK_{up} + q \cdot FK_{down})e^{-radj \cdot T/N} = (0.5266 \cdot 100 + (1 - 0.5266) \cdot 100)e^{-0.15 \cdot (0.75/9)} = 98.76$$

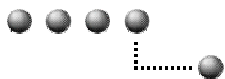
Im Bewertungszeitpunkt $t = 0$ ist weder die Wandlung optimal noch eine Kündigung möglich, denn die Wandlung würde nur $2 \cdot 50 = 100$ ergeben, und der Emittent kann nicht kündigen, da der Aktienkurs die minimale Grenze von 115% noch nicht erreicht hat. Folglich sind weder Eigenkapital- noch Fremdkapitalkomponente Null. Der faire Wert der Wandelanleihe berechnet sich aus der Summe der beiden Komponenten, also $73.42 + 31.51 = 104.93$.

Wird der faire Wert der Wandelanleihe ohne Kündigungsrecht berechnet, so ergibt sich ein Wert von 105.65. Das Kündigungsrecht des Emittenten entspricht der Differenz dieser beiden Werte und beträgt demzufolge $105.65 - 104.93 = 0.72$.

Wären in der Anleihe weder eine Wandel- noch eine Kündigungsoption integriert, so würde der faire Wert dem Wert eines Straight bonds entsprechen.

$$\text{Also } 100e^{-0.15 \cdot 0.75} = 89.36.$$

Die Differenz zwischen dem Straight bond und der Wandelanleihe entspricht dem Wandelrecht von $104.93 - 89.36 = 15.57$.



4 RISIKOANALYSE

Die folgende Aufstellung verschafft einen Überblick über die Risiken und ihre zentralen Einflussfaktoren:

Risiken	Einflussfaktoren	Auswirkungen auf
Eigenkapital- und Kreditrisiko	Bonität / Rating	Couponhöhe
	Credit spread	
	Aktienkurs	Wandelpreis / Prämie
	Volatilität des Basistitels	
Zinsrisiko	Risikoloser Zinssatz	Bond floor bzw. Straight bond
	Risikoadjustierter Zinssatz	
Optionsrisiko	Delta (Aktienkurs)	Wandelrecht
	Gamma (Aktienkurs)	
	Theta (Restlaufzeit)	
	Rho (Risikoloser Zinssatz)	
	Vega (Volatilität)	
	Omega (Aktienkurs)	

4.1 EIGENKAPITAL- UND KREDITRISIKO

Das Eigenkapital- und das Kreditrisiko sind eng miteinander verknüpft und werden mehrheitlich durch die gleichen Faktoren beeinflusst. Die Risiken sind in den verschiedenen Kursbereichen (vgl. Kapitel 2.3.) der Wandelanleihe unterschiedlich ausgeprägt. So überwiegt das Eigenkapitalrisiko in der Equity und Call Area, während in der Bond und der Junk Bond Area das Kreditrisiko zum Tragen kommt. Im hybriden Bereich sind die beiden Risiken in etwa ausgeglichen.

Die Wandelanleihe partizipiert bei steigenden Kursen (Eigenkapitalkomponente) und sichert bei sinkenden Kursen ab (Fremdkapitalkomponente). Die Eigen- und Fremdkapitalkomponente verhalten sich gegenläufig, sie entsprechen kumuliert dem Wert der Wandelanleihe. Folglich ist die Wandelanleihe gegenüber einem der beiden Risiken immer stärker exponiert. Die folgende Grafik verdeutlicht dies.

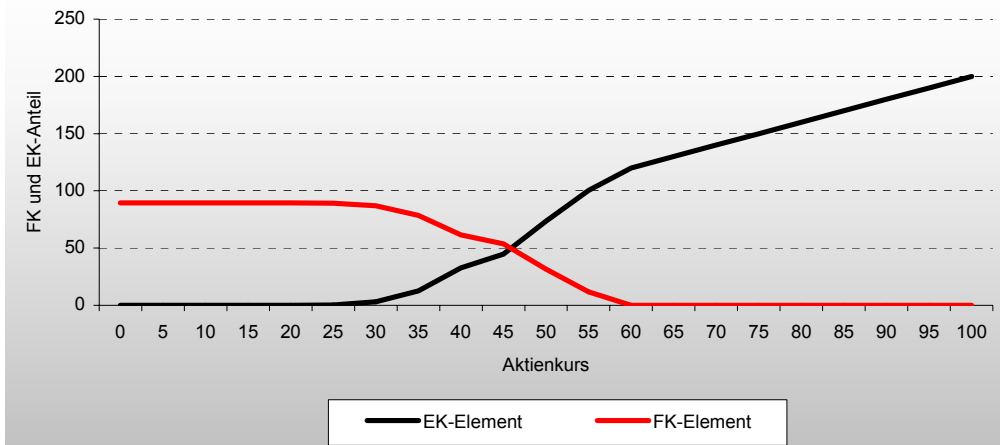
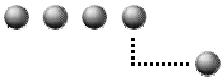
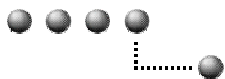


ABBILDUNG VII: EIGENKAPITAL- UND FREMDKAPITALKOMPONENTE

Grundsätzlich bieten Wandelanleihen einen vollständigen Kapitalschutz. Wenn die Wandelanleihe aber über dem Rückzahlungspreis gekauft wird oder der Schuldner bei Fälligkeit Liquiditätsprobleme hat, wirkt der Kapitalschutz nur bedingt. Um die Wahrscheinlichkeit zu beurteilen, ob der Kapitalschutz durch den Emittenten auch wirklich geleistet werden kann, wird auf die Ratingbeurteilung oder auf den Credit-Default-Swap Markt abgestellt. Der grosse Vorteil des Credit-Default-Swap Markts gegenüber dem Rating ist die tägliche Neubewertung. Ratings bis BBB bzw. Baa gelten als Anlagequalität (Investment Grade), während Wandelanleihen von Unternehmen mit schlechten Ratings spekulativen Charakter (Speculative Grade) haben. Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der Ratingsysteme von Standard & Poor's und Moody's sowie die entsprechende Bedeutung in Anlehnung an Boemle, Unternehmungsfinanzierung.

Standard & Poor's	Moody's	Ratingerklärung
AAA	Aaa	Beste Schuldnerqualität, Zinsdienst und Rückzahlung ausserordentlich sicher
AA	Aa	Starke Fähigkeit zur Zins- und Kapitalrückzahlung. Geringer Qualitätsunterschied zu AAA-Rating
A	A	Starke Zahlungsfähigkeit, aber empfindlich auf Veränderungen des Umfeldes, der Konjunktur und Branche
BBB	Baa	Ausreichende Zahlungsfähigkeit, aber starke Konjunktur- und Umfeldempfindlichkeit
BB	Ba	Beschränkte Zahlungsfähigkeit. Wertpapiere dieser Kategorie sind spekulativ und sind bei Veränderungen im Bereich von Zinsen und Konjunktorexponiert.
B	B	Schuldner ist noch zahlungsfähig, aber ein schwieriges Umfeld vermindert die Zahlungsfähigkeit und –willigkeit des Emittenten
CCC	Caa	Akute Gefahr eines Zahlungsverzugs bzw. –ausfalls. Die Zahlungsfähigkeit ist abhängig von der Verbesserung des Geschäfts- und Konjunkturmufeldes
CC	Ca	Schuldner ist oft im Verzug. Hochspekulativ.
C	C	Ausfallrisiko extrem hoch, sehr geringe Wahrscheinlichkeit der vollständigen Bedienung der Verbindlichkeit
D		Zins- oder Rückzahlungsverpflichtungen im Verzug, Schuldner zahlungsunfähig



Der Markt verlangt für tiefere Ratings eine zusätzliche Risikoprämie. Diese schlägt sich in einem höheren Credit spread nieder. Zudem kann durch die Korrektur des Credit spreads nach oben ein erhöhtes Ausfallrisiko berücksichtigt werden. Wandelanleihen mit hohen Credit spreads sind aber nicht empfehlenswert, da das hohe Ausfallrisiko und der fehlende Kapitalschutz dazu führen, dass das konvexe Risikoprofil der Wandelanleihe verloren geht, und durch das lineare der Aktie ersetzt wird. Bei einem Anstieg des Basistitels kann beim direkten Aktieninvestment zudem die entsprechende Prämie eingespart werden.

Mit zunehmendem Anstieg des Aktienkurses gleicht sich das Verhalten der Wandelanleihe dem Verhalten des Basistitels an. Bei sinkenden Aktienkursen erhöht sich die Fremdkapitalkomponente und entsprechend fällt das Kreditrisiko höher aus. Je höher das Kreditrisiko, desto stärker wird die Wandelanleihe durch die Faktoren beeinflusst, die für eine gewöhnliche Anleihe entscheidend sind. Sobald die Eigenkapitalkomponente den Wert Null annimmt, pendelt sich die Fremdkapitalkomponente auf dem konstanten Niveau des Bond floors ein. Dieses Verhalten widerspiegelt den Kapitalschutz, den die Wandelanleihe aufweist und zeigt, dass sie sich ab einem bestimmten Aktienkurs unabhängig vom Basistitel entwickelt. Ist das Fremdkapital nicht mehr gedeckt und das Unternehmen überschuldet, sollte die Kurve der Fremdkapitalkomponente stark gegen Null abfallen. Bei Unternehmen im Konkurs kann in der Regel noch mit einer Konkursdividende gerechnet werden und nur im worst-case verfällt die Anleihe vollständig wertlos.

Der Aktienkurs unterliegt einerseits den Einflüssen aus der Realwirtschaft und andererseits der an der Börse vorherrschenden Erwartungen der Marktteilnehmer. Als Risikomass der Aktie versteht man im allgemeinen die Volatilität. Berechnet wird sie durch die Schwankungen der Aktie sowohl nach oben wie nach unten. Der Kapitalschutz der Wandelanleihe beschränkt die Ausschläge nach unten auf das Niveau des Bond floors. Folglich partizipiert die Wandelanleihe nur am Aufwärtspotential der Aktienkurschwankungen, wenn auch in abgeschwächter Form. Damit die Einschätzung der Börse bei der Risikobeurteilung berücksichtigt wird, verwendet man zusätzlich die implizite Volatilität. Trotzdem bleibt immer eine gewisse Unsicherheit bestehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass der Wert der Wandelanleihe über eine positive Relation mit der Aktienkursvolatilität verfügt, da die Wahrscheinlichkeit den Wandelpreis zu erreichen ansteigt.

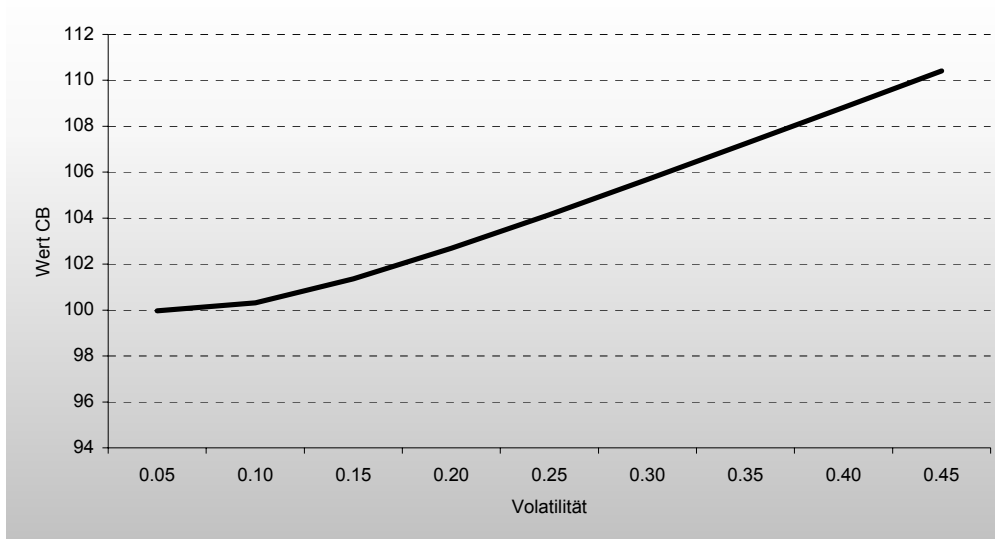
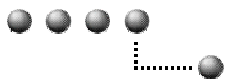


ABBILDUNG VIII: VOLATILITÄT

4.2 ZINSRISIKO

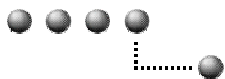
Im volkswirtschaftlichen Sinne sind Zinsänderungsrisiken systematische Risiken und daher korrelieren sie mit aggregierten volkswirtschaftlichen Variablen und beeinflussen damit die Wohlfahrt nachhaltig. Zinsänderungsrisiken werden aus diesem Grund vom Kapitalmarkt mit einer Risikoprämie entschädigt.¹⁹ Das heutige Finanzsystem verfügt über eine grosse Bandbreite an verschiedenen Zinssätzen. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch die folgenden vier Merkmale:

Laufzeit und Fälligkeit	Anlagen mit langer Laufzeit sind allgemein höher verzinst als solche mit kurzer Laufzeit
Risiko	Investoren verlangen eine zusätzliche Risikoprämie, bei riskanten Anlagen
Liquidität	Bei illiquiden Anlagen ist der Handel erschwert und es werden höhere Zinssätze verlangt
Verwaltungskosten	Kosten für die Überwachung und Verwaltung; dabei sind die Zinsen umso höher, je höher die Manipulationskosten sind

Risikoloser Zinssatz

Um die Auswirkungen des risikolosen Zinses festzustellen, wird das Verhalten des Straight bonds und des Wandelrechts untersucht. Bei der Analyse einer at-the-money Wandelanleihe wird nur der risikolose Zinssatz angepasst, der Credit spread bleibt unverändert, da dieser ausschliesslich durch das Rating bestimmt ist. Die Auswertung zeigt eine gegenläufige Tendenz. Der Bond floor sinkt mit steigenden Zinsen, während der Wert des Wandelrechts gleichzeitig ansteigt. Diese Auswirkung kann dadurch erklärt werden, dass der Barwert des Ausübungspreises niedriger ausfällt je höher der Zinssatz steigt. Wird die Wandelanleihe gesamthaft betrachtet, variiert der Wert sowohl bei

¹⁹ vgl. Paul, Samuelson / William, Nordhaus, Volkswirtschaftslehre, S. 562 - 563



steigenden wie bei sinkenden Zinsen nur gering. Die Abbildung IX zeigt die Anteile des Straight bonds und des Wandelrechts bei unterschiedlichen risikolosen Zinssätzen.

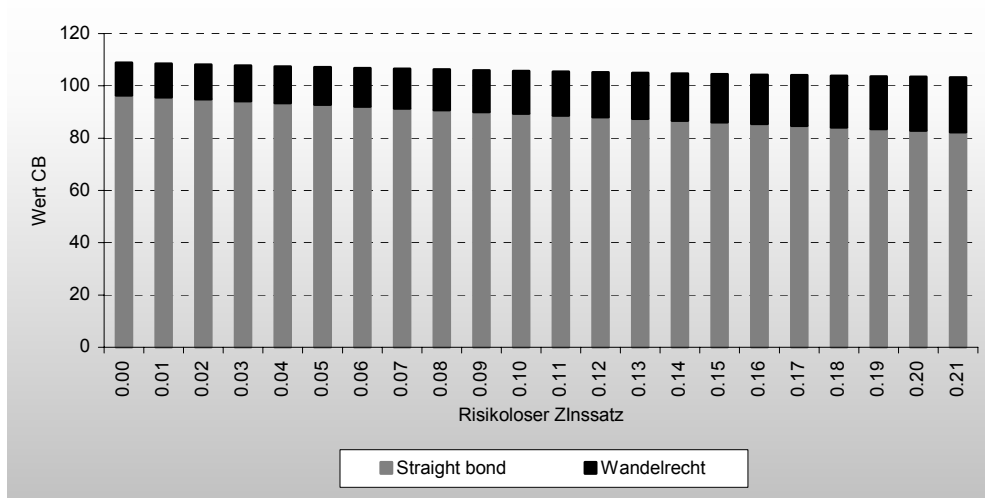


ABBILDUNG IX: ZINSEINFLUSS

Der Einfluss des Zinsänderungsrisiko auf die Preisbildung ist bei at-the-money und in-the-money Wandelanleihen marginal, da der Aktiencharakter überwiegt. Die Veränderung der Zinsen spielt somit vor allem in der Bond Area (out-of-the-money) eine wichtige Rolle, da hier die Charakteristiken des Straight bonds überwiegen und das Wandelrecht praktisch wertlos ist. Die Wandelanleihe unterliegt folglich den gleichen Zinsrisiken wie ein gewöhnlicher Straight bond. Der Wert des Straight bonds kann mit einer DCF-Bewertung eruiert werden. Dazu werden die zukünftigen Cash flows auf den aktuellen Zeitpunkt abgezinst. Aus den Veränderungen des risikolosen Zinssatzes ergeben sich entsprechend Änderungen beim Diskontierungsfaktor. Dies kann zu massgeblichen Wertunterschieden führen.

Risikoadjustierter Zinssatz

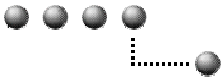
Der risikoadjustierte Zinssatz setzt sich aus dem risikolosen Zins und dem Credit spread zusammen. Die beiden Bestandteile sind bereits dokumentiert worden. Aus diesem Grund wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

4.3 OPTIONSRISIKO

4.3.1 SENSITIVITÄTEN²⁰

Die Sensitivitäten dienen zur Interpretation des Verhaltens des Wandelrechts bei Veränderung des jeweiligen Einflussfaktors um eine Einheit. Sie basieren auf dem Wert

²⁰ vgl. Hull, John C., 2000, S. 393 – 395 / Unterlagen Banking and Finance 6. Semester / Chriss; A. Neil; Black-Scholes and Beyond, Option Pricing Models, 1997, S. 308 – 317



des Wandelrechts, also der long Call-Option. Über den Wert des Wandelrechts kann Folgendes ausgesagt werden:

$$C = f(S, X, rfr, T, \sigma, D)$$

C	Wert des Wandelrechts
f(.)	Funktion von (.)
X	Ausübungspreis
rfr	Risikoloser Zinssatz
T	Anzahl Zeitperioden bis zum Verfall
σ	Volatilität des Basistitels
D	Barwert der Dividenden

Die nachfolgenden Grafiken der Sensitivitätskennzahlen basieren auf dem Binomialmodell ohne Kündigungsrecht und sind um das Wandelverhältnis bereinigt. Zusätzlich werden die Werte einer at-the-money Wandelanleihe bei unterschiedlichen Restlaufzeiten tabellarisch aufgeführt und interpretiert.

Delta

Das Delta gibt die absolute Änderung des Wandelanleihenpreises an, wenn sich der Aktienkurs um eine Einheit verändert. Es zeigt einerseits die Preissensitivität der Wandelanleihe gegenüber einer Aktienkursveränderung und andererseits in welchem Umfang eine Wandelanleihe vom Anstieg der Aktie profitiert. Zur Berechnung im Zeitpunkt $1\Delta t$ dient folgende Formel:

$$\delta = \frac{f_{up} - f_{down}}{S_{up} - S_{down}}$$

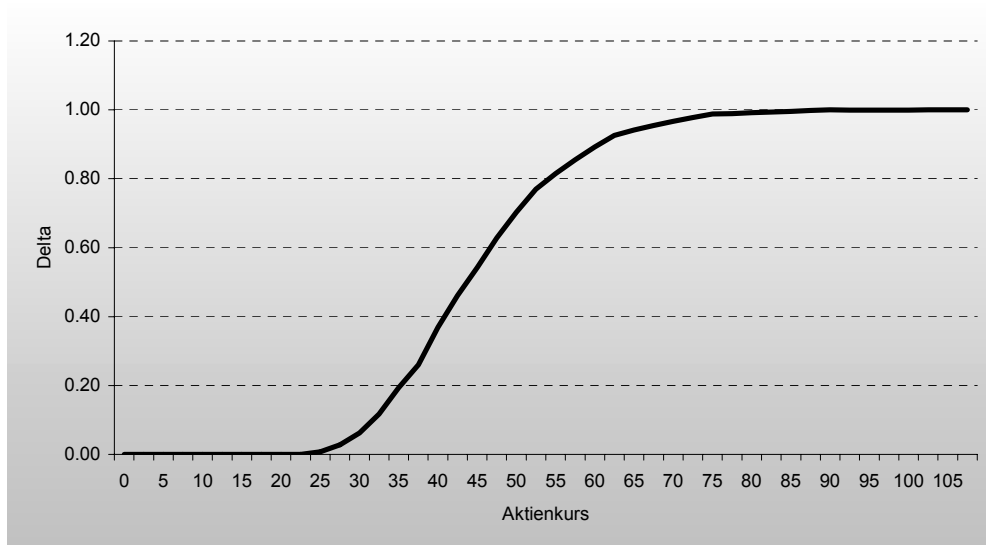
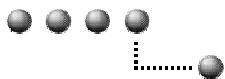


ABBILDUNG X: DELTA



Aus der Grafik geht hervor, dass mit steigendem Aktienkurs das Delta ansteigt. Sobald die Wandelanleihe Aktiencharakter hat (in-the-money), pendelt sich das Delta bei Eins ein. Die untenstehende Tabelle zeigt, dass mit kürzer Restlaufzeit der Wert des Deltas sinkt. Das bedeutet, dass eine Veränderung des Aktienkurses das Wandelrecht mit abnehmender Restlaufzeit weniger beeinflusst.

Restlaufzeit in Tagen	720	360	180	90	30
Delta	0.81	0.73	0.67	0.62	0.57

Gamma

Das Gamma wird im Zeitpunkt $2\Delta t$ berechnet und misst die Veränderung des Deltas bei einer Veränderung des Kurses des Basistitels um eine Einheit. Damit wird eine bessere Approximation an die eintretende Veränderung des Preises der Wandelanleihe ermöglicht. Die Berechnung erfolgt nach der Formel:

$$\gamma = \frac{[(f_{upup} - f_{updown}) / (S_{up}^2 - S)] - [(f_{updown} - f_{downdown}) / (S - S_{down}^2)]}{h}$$

wobei

$$h = 0.5 \cdot (S_{up}^2 - S_{down}^2)$$

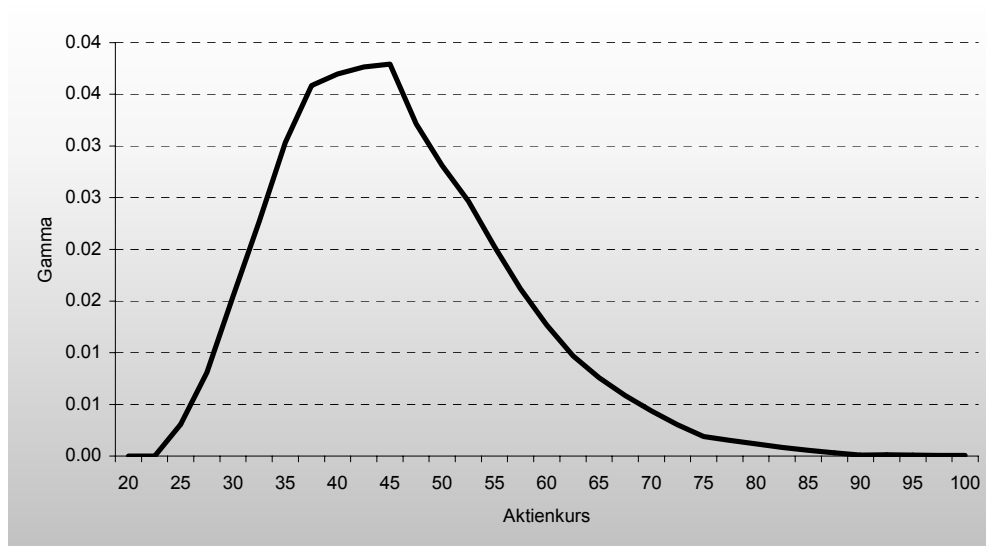
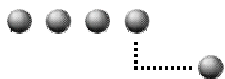


ABBILDUNG XI: GAMMA

Die Abbildung zeigt, dass das Gamma at-the-money am höchsten ist, während es in den Bereichen in-the-money und out-of-the-money asymptotisch gegen Null verläuft.



Theta

Das Theta, auch Time-Delta genannt, zeigt die Änderung des Wandelanleihenpreises, wenn sich die Restlaufzeit um eine Einheit verändert. Das Theta berechnet sich aus den beiden Knoten im Zeitpunkt $1\Delta t$ und $3\Delta t$. Die Formel zur Berechnung:

$$\theta = \frac{f_{updown} - f}{2 \cdot \Delta t}$$

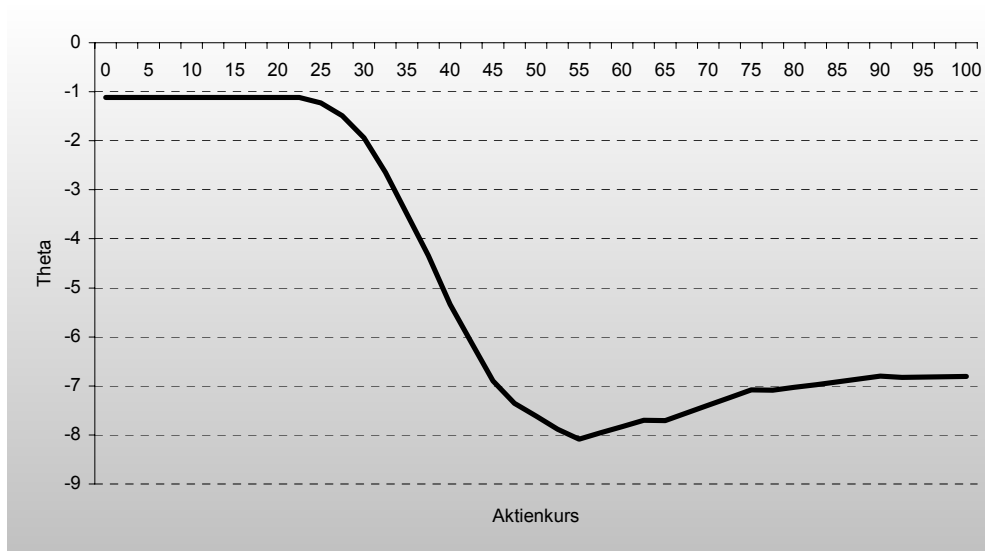


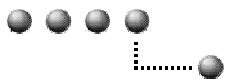
ABBILDUNG XII: THETA

Das Theta erreicht den tiefsten Punkt im Bereich at-the-money und steigt anschliessend wieder an. Allerdings ist der Anstieg im in-the-money Bereich nicht symmetrisch. Durch die Prüfung des Verhaltens bei Veränderung der Restlaufzeit kann gesagt werden, dass das Theta stärker reagiert, je kürzer die Restlaufzeit wird. Anhand der aufgeführten Wert erkennt man den exponentiellen Verfall des Zeitwerts des Wandelrechts.

Restlaufzeit in Tagen	720	360	180	90	30
Theta	-5.63	-7.02	-8.54	-10.46	-15.03

In der Praxis spielt das Theta eine untergeordnete Rolle, da der Zeitverfall vorprogrammiert ist, und davon ausgegangen wird, dass er im Preis der Wandelanleihe vorweggenommen ist.²¹ Zudem sind Wandelanleihen in der Regel mit langen Laufzeiten ausgestattet, womit dem Zeitwert nur eine marginale Bedeutung zukommt.

²¹ gemäss Gesprächspartner, Fisch Asset Management Zürich



Vega

Das Vega, auch Eta genannt, zeigt die absolute Änderung des Wandelanleihenpreises bei einer Veränderung der Volatilität des Basiswerts um eine Einheit. Bei der Berechnung wird der neue und der alte Preis des Wandelrechts ins Verhältnis mit der Veränderung der Volatilität gesetzt. Das Vega wurde anhand von zwei Binomialbäumen im Zeitpunkt $1\Delta t$ wie folgt berechnet:

$$\eta = \frac{f^* - f}{\Delta\sigma}$$

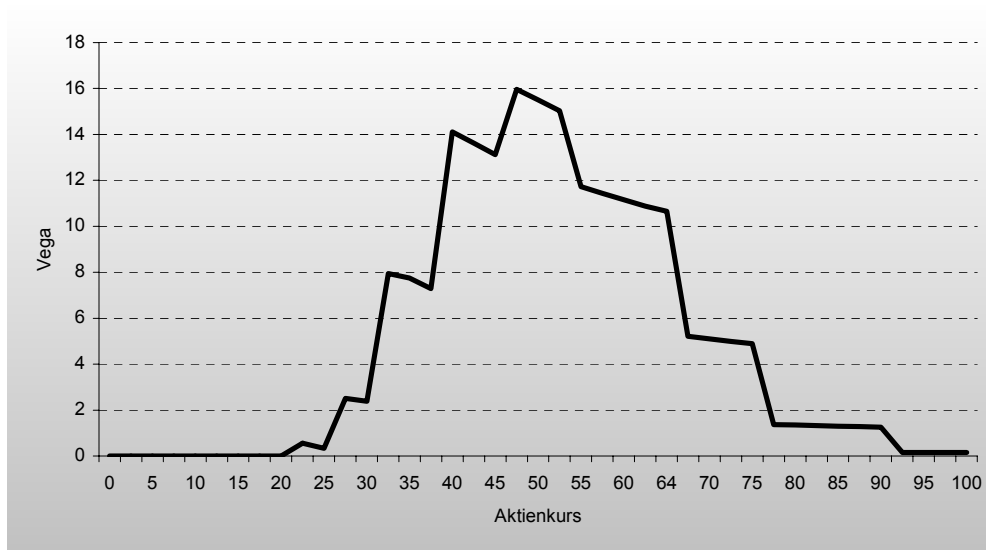
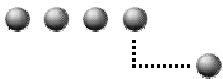


ABBILDUNG XIII: VEGA I

Im Bereich at-the-money ist das Vega am höchsten und die Wandelanleihe reagiert sehr stark auf Veränderungen der Volatilität. In den Bereichen deep-in-the-money und deep-out-of-the-money spielen Veränderungen der Volatilität keine Rolle mehr und das Vega verläuft konstant gegen Null. Out-of-the-money ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Ausübungspreis erreicht wird tendenziell klein und die Wandelanleihe hat einen bond-ähnlichen Charakter. Da der Bond von den Einflüssen der Aktienvolatilität unabhängig und die Option praktisch wertlos ist, liegt das Vega tief. Bei Verkürzung der Restlaufzeit verringert sich der Einfluss der Volatilität auf das Wandelrecht.

Restlaufzeit in Tagen	720	360	180	90	30
Vega	20.10	17.10	13.24	9.80	5.83

Bei der Berechnung des Vegas treten in verschiedenen Aktienkursbereichen im in-the-money Bereich zum Teil markante Ausreisser in den negativen Bereich auf. Für diese Abweichungen wurde keine fundierte Erklärungen gefunden. Nachfolgend ist die Grafik



des Vegas sowie die Tabelle, welche die Bereiche der Abweichungen zusammenfasst, abgebildet. Der positive Wert wurde für die Abbildung XIII des Vegas verwendet.

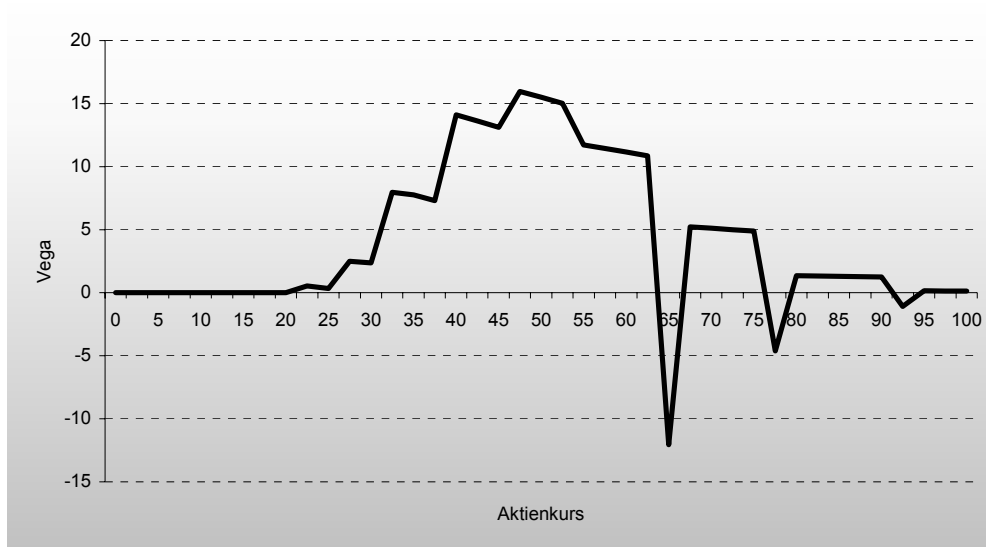


ABBILDUNG XIV: VEGA II

Negativ	Positiv
64.9 – 65.3	65.4
77.1 – 78.2	78.3
91.7 – 93.5	93.6
109.1 – 111.8	111.9

Rho

Das Rho zeigt die absolute Veränderung des Wandelanleihenpreises bei einer Änderung des risikolosen Zinssatzes um eine Einheit. Die Berechnung erfolgt auf die gleiche Weise wie beim Vega:

$$\rho = \frac{f^* - f}{\Delta r}$$

Bei der Berechnung wird der risikoadjustierte Zinssatz und entsprechend der Abzinsungsfaktor des Straight bonds angepasst.

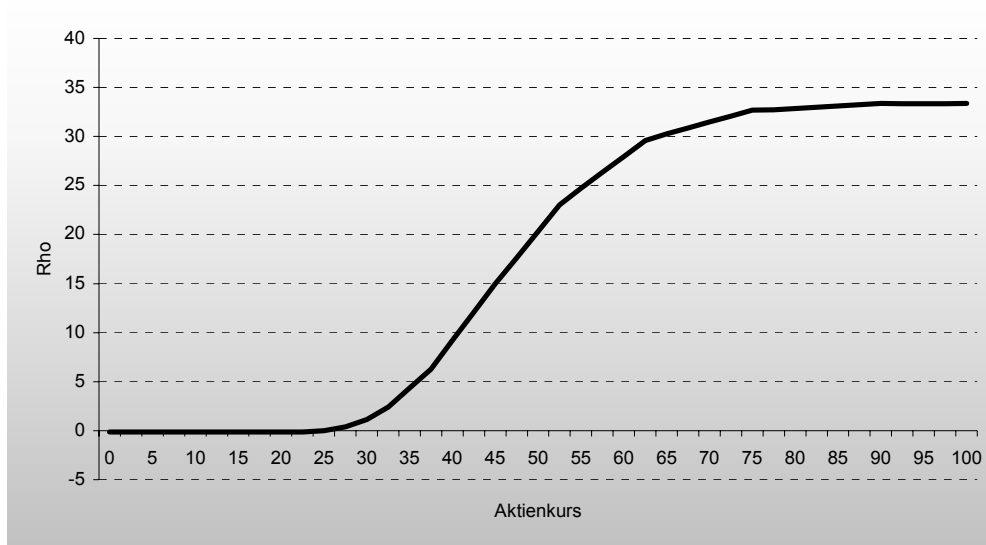
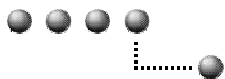


ABBILDUNG XV: RHO

Das Rho kann bei deep-out-of-the-money Wandelanleihen leicht in den negativen Bereich absinken. Je mehr die Wandelanleihe in-the-money kommt, desto mehr steigt das Rho an. Die grösste Steigung wird im at-the-money Bereich erreicht. Folglich reagiert das Rho hier am sensitivsten auf Veränderungen des risikolosen Zinssatzes. Bei der Analyse des Einflusses der Restlaufzeit zeigt sich, dass das Wandelrecht seine Zinssensitivität verliert, je näher sie dem Verfalltag kommt.

Restlaufzeit in Tagen	720	360	180	90	30
Rho	49.67	26.78	13.62	6.77	2.21

4.3.2 ABWEICHUNGSANALYSE UNTERSCHIEDLICHER RECHTE

Die Funktion der Sensitivitäten folgt grundsätzlich einem regelmässigen Verlauf, solange keine zusätzlichen Rechte und Pflichten miteinbezogen werden. Der folgende Vergleich der Bewertung inklusive und exklusive Kündigungsrecht zeigt, dass Abweichungen und Peaks entstehen können.

Die Abbildung XVI zeigt den Verlauf der Werte der Wandelanleihen in Abhängigkeit vom Aktienkurs. Die beiden Werte verlaufen praktisch identisch. Der Wert der Wandelanleihe ohne Kündigungsrecht liegt bei allen Aktienkursen leicht über dem Wert der Wandelanleihe mit Kündigungsrecht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier das Wandelrecht des Gläubigers einen höheren Zeitwert aufweist, da er bis zum Ende der Laufzeit von einem höheren Aktienkurs profitieren kann. Falls der Emittent über ein Kündigungsrecht verfügt, wird er die Wandelanleihe kündigen, wenn sie den entsprechenden Aktienkurs überschritten hat. Daher fällt der Zeitwert des Wandelrechts tiefer aus.

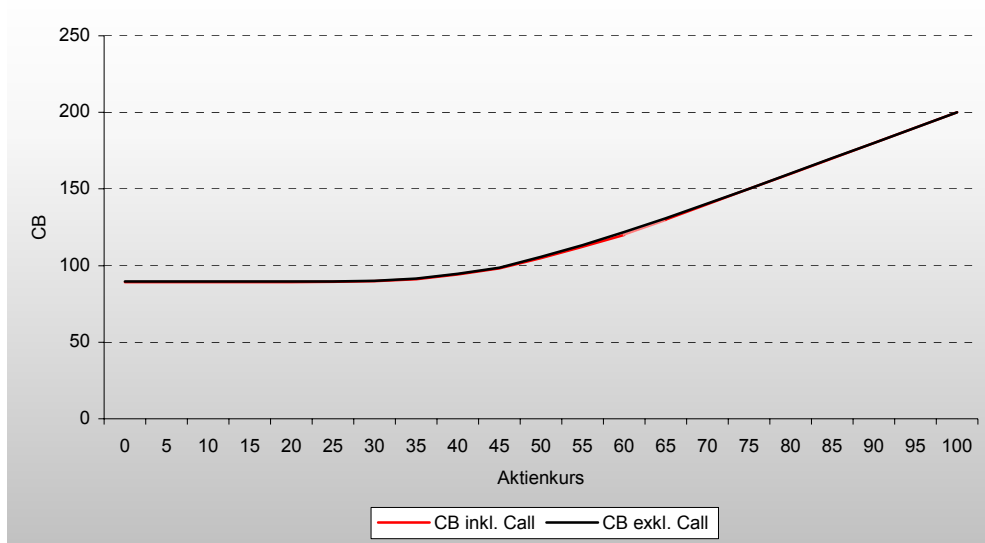
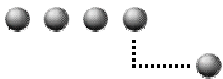


ABBILDUNG XVI: VERGLEICH DER PREISE DER WANDELANLEIHEN

Die gleiche Beobachtung kann bei den Werten des Wandelrechts gemacht werden, da der Straight bond unverändert bleibt.

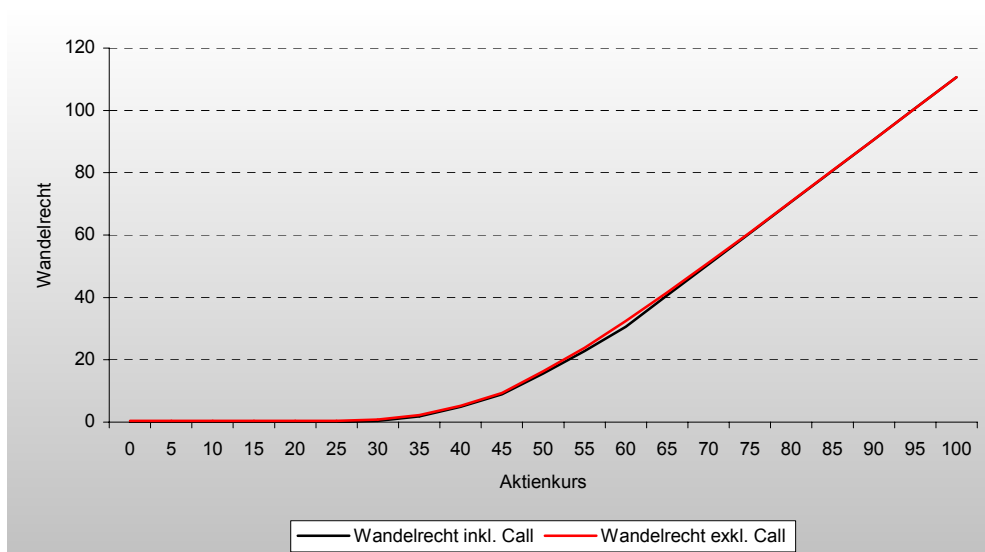
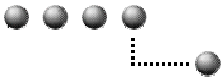


ABBILDUNG XVII: VERGLEICH DER WANDELRECHTE

Die Abbildung XVIII verdeutlicht den Verlauf des Kündigungsrechts des Emittenten. Bis zur Erreichung der Kündigungsbedingungen verläuft der Wert des Kündigungsrechts konstant, da eine Kündigung durch den Emittenten ausgeschlossen ist. Im vorliegenden Beispiel muss der Aktienkurs die Grenze von 115% erreichen, damit eine Kündigung möglich ist. Sobald sich der Basistitel diesem Aktienkurs nähert, steigt der Wert des Kündigungsrechts. Dieser Anstieg kann damit begründet werden, dass mit steigendem Aktienkurs die Wahrscheinlichkeit einer möglichen Kündigung zunimmt. Der höchste Wert wird erreicht, wenn der Aktienkurs dem Kündigungspreis entspricht. In diesem Punkt ist der innere Wert der Option am grössten. Bei einer optimalen Kündigungspolitik



wird der Emittent die Anleihe sofort zurückrufen. Das Spezielle an der Kündigungsoption ist, dass der Ausübungszeitpunkt durch den Aktienkurs bestimmt wird, der effektive Ausübungspreis jedoch nicht zum voraus feststeht.

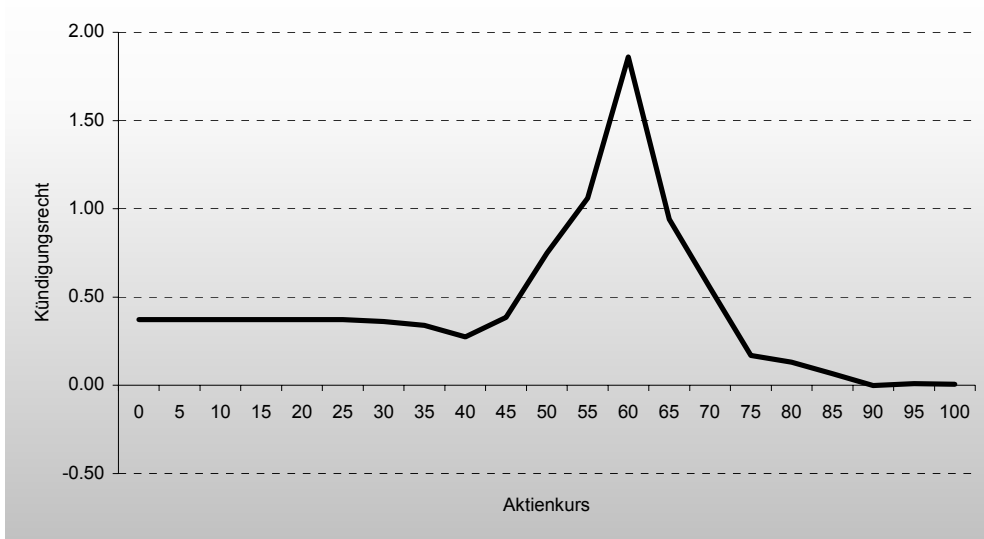
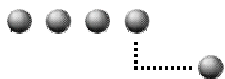


ABBILDUNG XVIII: KÜNDIGUNGSRECHT



5 PRAKTISCHE ANWENDUNG UND INTERPRETATION

Die verwendeten Daten für die Bewertung von Roche, Nestlé und Hypovereinsbank stammen von Bloomberg und sind als Hardcopy im Anhang beigelegt. Die Oberfläche des Tools präsentiert sich wie folgt:

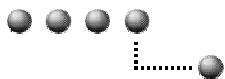
DES		P204 Corp	DES
WP BESCHREIBUNG		Seite 1 / 4	
ROCHE HLDGS INC ROSW 0 07/21-07		55.8610/ 56.1110	(2.06/1.94) BGN @ 9/04
WANDELANLEIHE INFORMATION		KENNUMMERN	
KONV IN	5.3390 AKTIEN	Common	013274380
ZUM	1000.00 NOMINAL DP100%	ISIN	USU75000AG15
ROG (VX)	\$111 ¼ (1.45)	BB number	EC4210026
KONVERTIERBAR BIS	7/25/21	RATINGS	
PARITÄ	42.76 PREMIUM 31.24%	Moody's	NA
EMITTENTEN-INFORMATION		S&P	NA
Name	ROCHE HLDGS INC	Fitch	NA
Emiss.Markt	EURO-DOLLAR	EM. BETR.	
WERTPAPIER-BESCHREIBUNG		Emittiert	*
Kupon	0 ZERO COUPON	USD	2,051,371 (M)
N/A	ISMA-30/360	Ungetilgt	*
Fälligkt	7/25/2021 Serie REGS	USD	2,051,371 (M)
CONV/PUT/CALL	7/25/07@ 60.47	Min Stück/Inkrement	10,000.00/ 1,000.00
Land	US Währung USD	Nennwert	1,000.00
1.Zinszahlung		KONSORT.FUHRER/BÖRSE	
Emissionspreis	48.7479	ML	
Zinsber. (49)CONVERTIBLE		LUXEMBOURG	
KEIN PROSPEKT			
PRX/SHR=\$161.8. INIT CVR PREM=24%. ALSO CVTS INTO US\$ ADRS "RHHBY US" @US\$91.31 (\$1.7723=US\$1). SUBJ TO CONTINGENT INT; KEEPWELL AGRMNT FROM ROCHE.ALSO EBS.			
Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2003 Bloomberg L.P. 6701-693-3 05-Sep-03 17:49:29			

ABBILDUNG XIX: BLOOMBERG INTERFACE

An den erwähnten Beispielen sollen die theoretischen Aussagen praktisch gezeigt und überprüft werden. Zur Bewertung wird das Binomialmodell gemäss Kapitel 3 verwendet. Zusätzlich wird das Kündigungsrecht, sofern enthalten, bewertet. Aufgrund des zeitlichen Aufwands sind nur die Sensitivitätskennzahlen Delta, Gamma und Theta berechnet worden.

Für den risikolosen Zinssatz werden die Swapsätze, welche die am meisten verbreiteten Referenzzinssätze sind, verwendet. Das Rating der Unternehmen wird für die Ermittlung des relevanten Credit spreads beigezogen. Die Credit spreads sind der Tabelle „Rating und Swapsreads“²² für die Währung Euro und US-Dollar entnommen.

²² siehe Anhang



Ein kritischer Parameter bei der Bewertung ist die Schätzung der Volatilität, da sie vielfach für die Preisabweichung mitverantwortlich ist. Für die Analyse der Wandelanleihe wird häufig die historische 90-Tages-Volatilität als Richtwert verwendet. Untersuchungen haben ergeben, dass die historische 90-Tages-Volatilität eine bessere Annäherung an die impliziten Volatilitäten liefert als die 250-Tages-Volatilität.²³ Aufgrund der bestehenden Unsicherheiten bezüglich zukünftiger Volatilität ist es wichtig, dass sie relativiert wird. In der vorliegenden Bewertung wird dazu die implizite Volatilität, die den Erwartungen der Marktteilnehmer entspricht, verwendet.

Die Kursbildung der gewählten Titel findet in einem liquiden Markt statt. Somit kann der Einfluss der Liquidität bei der Bewertung vernachlässigt werden. Folglich sollte die Bewertung mit dem Binomialmodell zu keiner Überbewertung gegenüber dem Markt führen. Die Kurse der Wandelanleihen sowie weitere Kennzahlen werden in Prozent des Nennwerts angegeben.

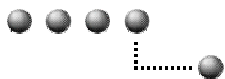
5.1 ROCHE HOLDING INC. LIQUID YIELD OPTION NOTES

Die Roche 0% Wandelanleihe 01/21 ist im Betrag von USD 2'051'371'000 emittiert worden. Da die Anleihe auf eine andere Währung als die Basisaktie lautet, wäre bei der Berechnung des theoretischen Preises zusätzlich das Wechselkursrisiko zu berücksichtigen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Cross-currency-Anleihen. Zur Umrechnung wird der Wechselkurs vom 14. August 2003 von CHF/USD 1.3705 verwendet. Die Roche Anleihe zählt zu den LYONs (Liquid Yield Option Notes). Merkmale solcher Wandelanleihen sind lange Laufzeiten, hohe Wandelprämien, integrierte Put-Optionen und keine Couponzahlungen. Nur Unternehmen mit bester Schuldnerqualität können zu solchen Bedingungen Mittel aufnehmen. Mit der langen Laufzeit von 20 Jahren verfügt die Roche Wandelanleihe über ein hohes Aktienkurspotential.

Zur Ermittlung des risikolosen Zinssatzes wird der Yield Curve-US Swap²⁴, welcher die Zinssätze für amerikanische Staatsanleihen aufzeigt, für eine Laufzeit von 20 Jahren verwendet. Die US-Zinssätze werden gewählt, weil die Wandelanleihe in USD emittiert ist. Roche verfügt über eine qualitativ einwandfreie Bonität und somit über einen soliden Kapitalschutz. Da das Unternehmen nicht geratet ist, wird für die Bewertung ein AA

²³ vgl. Bohn, Andreas, Bewertung von Wandelanleihen, S. 216

²⁴ siehe Anhang



angenommen²⁵. Demzufolge fällt der Credit spread von 0.05% tief aus und dem Kreditrisiko kommt entsprechend eine untergeordnete Bedeutung zu. Die zusätzlichen Vertragsklauseln wie die Negativ Pledge Klausel²⁶ oder das Keep Well Agreement reduzieren die Ausfallwahrscheinlichkeit des Kapitalschutzes weiter. Das Wandelverhältnis von 5.339 wird durch einen Verwässerungsschutz gesichert, d.h. es wird über die Laufzeit nicht verändert. Die Parameter der Roche Wandelanleihe sind nachfolgend aufgeführt (sämtliche Marktdaten beziehen sich auf den Bewertungsstichtag 14. August 2003):²⁷

KOTIERUNGSINFORMATIONEN

Emissionspreis in %	48.7479%	
Rückzahlungspreis in %	100%	
Stückelung	USD 1'000 Nennwert	
Gesamtbetrag	USD 2'051'371'000	
Laufzeit	7'200 Tage	25. Juli 2001 - 25. Juli 2021
Restlaufzeit	6'460 Tage	15. August 2003 - 25. Juli 2021
Couponzahlung	Zero-Coupon bond	
Prämie	31.15%	
Parität	43.41%	
Wandelrecht	5.3390 à USD 1'000	
Wandelpreis	91.31	
Wandelfrist	25. Juli 2001 - 25. Juli 2021	
Rating	AA	
Credit spread	0.0005	
Marktpreis (Bid - Ask)	56.69805% - 56.9305%	

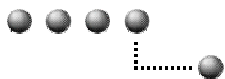
BEWERTUNGSINFORMATIONEN

Restlaufzeit	17.944	1.994
Emissionspreis / Rückzahlungspreis	USD 487.478	USD 1'000
Bezugsverhältnis	5.339	
Aktienkurs	USD 81.72	
Historische 90-Tages-Volatilität	0.2585	
Implizite 90-Tages-Volatilität	0.276	
Risikoloser Zinssatz	0.05538	
Risikoadjustierter Zinssatz	0.0559	
Kündigungsrecht	113.268	

²⁵ gemäss Bank Wegelin & Co., Herr M. Schenk

²⁶ Mit der Negativ Pledge Klausel verpflichtet sich der Emittent gegenüber den Gläubigern, keine Aktiven ohne ihre Zustimmung zu Gunsten Dritter mit Pfandrechten zu belasten, solange einer der LYONs noch ausstehend ist.

²⁷ vgl. Daten Bloomberg, Emissionsprospekt, Excel-Tabelle „Diagramm Roche Holding Inc.“ (Anhang)



Nachfolgend sind die berechneten Werte anhand der historischen 90-Tages-Volatilität aufgeführt:

Historische Volatilität	0.2585		Sensitivitäten	
	exkl. Call	inkl. Call	Delta	0.9041
Aktienkurs	81.72	81.72	Gamma	0.9295
EK-Element	407.55	425.00	Theta	-1.7050
FK-Element	61.03	27.84		
CB	468.58	452.84		
Kündigungsrecht	15.74			

Das Modell berechnet einen Preis von USD 452.84. Durch die Berücksichtigung des bis dato aufgelaufenen Zinses, der erst am Ende der Laufzeit zur Auszahlung kommt, wird die Differenz zwischen theoretischem Preis und Marktpreis weiter verringert. Der aufgelaufene Zins beträgt USD 37.36 und wird gemäss folgender Aufstellung berechnet:

$$487.478 (1 + x)^{20} = 1'000$$

$$x = 0.036578$$

$$487.478 \cdot (1 + 0.036578)^{2.0556} = 524.84$$

Der korrigierte theoretische Wert beträgt folglich USD 490.20. Dies entspricht in Prozent einem Kurs von 49.02%. Somit beträgt die relative Abweichung vom zuletzt bezahlten Kurs -13.52%.

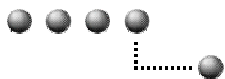
$$\text{Preis der Wandelanleihe} = \text{Wert der Wandelanleihe} / \text{Nennwert}$$

$$0.4902 = 490.02 / 1'000$$

In einem zweiten Durchlauf wird die historische 90-Tages-Volatilität durch die implizite 90-Tages-Volatilität von 27.6% ersetzt.

Implizite Volatilität	0.276		Sensitivitäten	
	exkl. Call	inkl. Call	Delta	0.9020
Aktienkurs	81.72	81.72	Gamma	0.9292
EK-Element	406.16	424.42	Theta	-1.6732
FK-Element	67.84	31.50		
CB	474.00	455.92		
Kündigungsrecht	18.08			

Bei der Berechnung verringert sich die Differenz unter Berücksichtigung des Zinses (49.02% zu 49.33%) um 0.31%. Die relative Abweichung verändert sich aufgrund der Verwendung der impliziten Volatilität von -13.52% auf -12.98%.



Die Abweichung zum Marktpreis kann durch die zusätzlichen Put-Optionen erklärt werden, die an vier festgelegten Daten dem Gläubiger die Rückgabe der Wandelanleihe zu einer höheren Prämie einräumen. Da das verwendete Binomialmodell die Put-Optionen nicht integriert, kann ein tieferer Preis resultieren. Vergleicht man den berechneten Wert von 452.84 bzw. 455.92 mit den Bewertungsdaten ohne Put-Option gemäss Bloomberg²⁸, ist er durchaus plausibel. Der Put-Option hat gemäss Berechnung Bloomberg einen hohen Wert. Dies lässt sich durch die zusätzliche Sicherheit des Investments begründen. Die Wandelanleihe verhält sich weniger sensitiv auf Veränderungen der einzelnen Einflussfaktoren als eine 20-jährige Wandelanleihe ohne Put-Option. Eine weitere Abweichung kann durch die bestehende Kündigungssperre bis zum 25. Juli 2007 entstehen. Im Binomialmodell wird das Kündigungsrecht des Emittenten zeitlich nicht begrenzt. Da der Wandelobligationär aber die Gewissheit hat, dass die Wandelanleihe in der betreffenden Zeit nicht gekündigt werden kann, müsste entsprechend ein höherer Preis resultieren.

Die berechneten Sensitivitätskennzahlen sind sehr hoch. Eine Interpretation ist an dieser Stelle nicht angezeigt, da die Werte als nicht realistisch eingestuft werden. Eine fundierte Erklärung konnte bis zur Abgabe dieser Arbeit nicht gefunden werden.

Die Abbildung XX zeigt die Kursverläufe der Aktie und der Wandelanleihe von Roche. Der Aktienkurs liegt weit unter dem Ausübungspreis des Wandelrechts und die Option befindet sich entsprechend out-of-the-money. Die Wandelanleihe notiert in der Bond Area, womit die hybriden Eigenschaften der Wandelanleihe nicht sehr ausgeprägt sind. Sie ist mit einem Straight bond vergleichbar und verhält sich tendenziell unabhängig vom Basistitel. Typisch für diesen Bereich ist, dass der Kurs der Wandelanleihe seitwärts tendiert, während die Aktie schwankt. Dies verdeutlicht das Schutzpotential gegenüber fallenden Aktienkursen. Seit der Emission vom 25. Juli 2001 hat sich durch das Absinken des Aktienkurses die Prämie praktisch verdoppelt (von 18.32% auf 31.15%). Aufgrund der hohen Prämie kann ebenfalls darauf geschlossen werden, dass die Wandelanleihe weniger sensitiv auf Preisbewegungen des Basistitels reagiert.

²⁸ vgl. Bewertung der Wandelanleihe exklusive und inklusive Put-Option gemäss Bloomberg (Anhang)

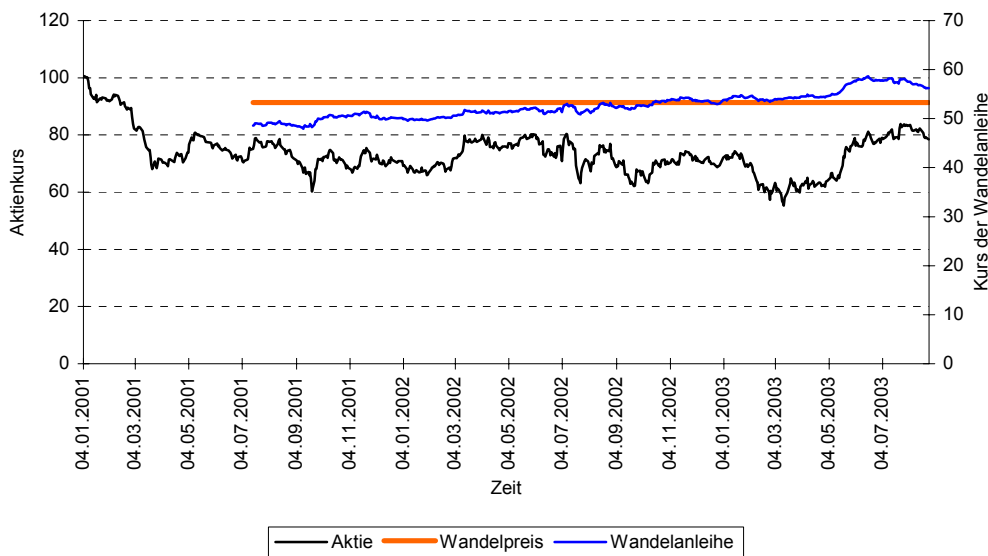
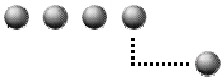


ABBILDUNG XX: AKTIENKURS UND PREIS DER WANDELANLEIHE ROCHE

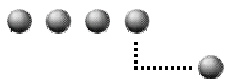
5.2 NESTLÉ HOLDING INC. TURBO ZERO COUPON EQUITY-LINKED UNITS

Die von Nestlé emittierte 0% Anleihe 01/08 im Betrag von USD 700'000'000 ist eine Optionsanleihe, kann aber aufgrund der speziellen Konstruktion, wie eine Wandelanleihe bewertet werden. Als Wandelpreis wird der Ausübungspreis der Option verwendet. Der Optionsschein berechtigt zum Kauf von 31.907 Aktien, dies entspricht dem Wandelverhältnis. Die Emission ist nicht mit einer bedingten Kapitalerhöhung verbunden, da die Wandlung in bereits existierende Aktien des Unternehmens erfolgen würde. Die Anleihe ist eine Cross-currency-Anleihe, womit das Wechselkursrisiko zu beachten wäre. Die Umrechnung basiert auf dem Wechselkurs vom 14. August 2003 von CHF/USD 1.3705.

Für den risikolosen Zinssatz wird der Yield Curve-US Swap²⁹ für eine Laufzeit von 7 Jahren eingesetzt. Nestlé ist gemäss Standard & Poor's mit einem AAA geratet. Dies führt zu einem sehr tiefen Credit spread von 0.02%. Durch das ausgezeichnete Rating sowie durch Negative Pledge kommt dem Kreditrisiko eine untergeordnete Bedeutung zu. Die Nestlé Optionsanleihe weist die folgenden Parameter auf (sämtliche Marktdaten beziehen sich auf den Bewertungsstichtag 14. August 2003).³⁰

²⁹ siehe Anhang

³⁰ vgl. Daten Bloomberg, Emissionsprospekt, Excel-Tabelle „Diagramm Nestlé Holding Inc.“ (Anhang)



KOTIERUNGSINFORMATIONEN

Emissionspreis in %	83.314%	
Rückzahlungspreis in %	100%	
Stückelung	USD 10'000 Nennwert	
Gesamtbetrag	USD 700'000'000	
Laufzeit	2'520 Tage	11. Juni 2001 - 11. Juni 2008
Restlaufzeit	1'736 Tage	15. August 2003 - 11. Juni 2008
Couponzahlung	Zero-Coupon bond	
Prämie	36.36%	
Parität	67%	
Wandelrecht	31.907 à USD 10'000	
Wandelpreis	USD 261.12	
Wandelfrist	23. Juni 2001- 03. Juni 2008	
Rating Standard & Poor's	AAA	
Credit spread	0.0002	
Marktpreis (Bid - Ask)	90.9936% - 91.3686%	

BEWERTUNGSINFORMATIONEN

Restlaufzeit	4.822	0.536
Emissionspreis / Rückzahlungspreis	USD 8'331.40	USD 10'000
Bezugsverhältnis	31.907	
Aktienkurs	USD 208.68	
Historische 90-Tages-Volatilität	0.1960	
Implizite 90-Tages-Volatilität	0.1960	
Risikoloser Zinssatz p.a.	0.03697	
Risikoadjustierter Zinssatz	0.0372	

Für die Bewertung wird das einfache Binomialmodell verwendet, da die Emissionsbedingungen kein Kündigungsrecht vorsehen.

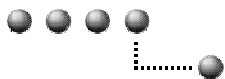
Historische 90-Tages-Volatilität	0.1960	Sensitivitäten
	exkl. Call	Delta 0.5333
Aktienkurs	208.68	Gamma 0.0047
EK-Element	3'278.92	Theta -8.5506
FK-Element	4'705.49	
CB	7'984.41	

Das Modell berechnet einen fairen Preis von USD 7'984.41. Wird zusätzlich zum berechneten Preis der bis dato aufgelaufene Zins addiert, verringert sich die Differenz zum Marktpreis. Der Zins beträgt USD 486.92 und wird wie folgt ermittelt:

$$8'331.40 \cdot (1 + x)^7 = 10'000$$

$$x = 0.026422$$

$$8'331.40 \cdot (1 + 0.026422)^{2.178} = 8'818.32$$



Zusammen entspricht dies einem neuen Wert von USD 8'471.33 und einem Kurs von 84.71%. Die relative Abweichung zum zuletzt bezahlten Kurs beträgt –6.90%. Die implizite Volatilität betrug an diesem Tag gleichviel wie die Historische.

Die Abweichung zum Marktpreis kann wiederum durch die fehlende Berücksichtigung der Put-Option im verwendeten Binomialmodell begründet werden. Dieses Recht hat für den Gläubiger einen zusätzlichen Wert und reduziert die Differenz. Gemäss den Vertragsbedingungen wären die Gläubiger berechtigt jeweils am Ende des zweiten und am Ende des fünften Jahres, die Anleihe zum fixierten Preis zurückzukaufen. Wird auf den berechneten Preis gemäss Bloomberg ohne Put-Option³¹ abgestellt, so verringert sich die Abweichung.

Die Sensitivitätsanalyse ergibt für das Delta den Wert 0.5333. In der Regel wird dieser Wert bei Optionsrechten at-the-money oder knapp in-the-money erwartet, da sich die Steigung tendenziell dem inneren Wert anpasst. Zur Plausibilisierung wird das Delta beim Wandelpreis von 260 (261.12), also at-the-money, berechnet. Die nachfolgende Aufstellung zeigt die verwendeten Daten.

Aktienkurs	220	240	260	280	300
CB	8'162.28	8'587.63	9'060.86	9'534.08	10'007.31
Straight bond	8'359.24	8'359.24	8'359.24	8'359.24	8'359.24
Innerer Wert CB	7'019.54	7'657.68	8'295.82	8'933.96	9'572.10

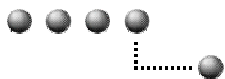
Zur Approximation der Steigung wird im Punkt 260 (261.12) eine Tangente angelegt. Dies erfolgt mit Verwendung der markierten Werte.

$$(Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1) = m$$
$$(9534.08 - 8587.63) / (8933.96 - 7658.68) = 0.74215$$

Wird das Delta im Binomialmodell bei einem Aktienkurs von 260 berechnet, ergibt sich ein Wert von 0.7232. Die Differenz der beiden Werte von –0.01895 ist marginal. Das Ergebnis bestätigt demzufolge den berechneten Deltawert des Modells. Auf eine Interpretation der Sensitivitätskennzahlen wird aus dem gleichen Grund verzichtet wie bei Roche.

Die Abbildung XXI zeigt den Aktienkurs und den Preis der Wandelanleihe von Nestlé. Im Zeitpunkt der Emission ging der Aktienkurs leicht zurück, was den Kursdruck, der durch

³¹ vgl. Bewertung der Wandelanleihe exklusive und inklusive Put-Option gemäss Bloomberg (Anhang)



die Wandelanleihe ausgelöst werden kann, zum Ausdruck bringt. Die Aktie erreicht bzw. überschreitet den Ausübungspreis bis heute nicht und befindet sich seit der Emission in der Bond Area (out-of-the-money). Im Zeitraum 04. April 2002 bis 04. September 2002 nähert sich der Aktienkurs dem Ausübungspreis, die Wandelanleihe bewegt sich parallel. Beim anschließenden Abwärtstrend der Aktie blieb die Wandelanleihe auf dem erreichten Niveau. Dies verdeutlicht den Absicherungseffekt der Wandelanleihe gegenüber fallenden Aktienkursen.

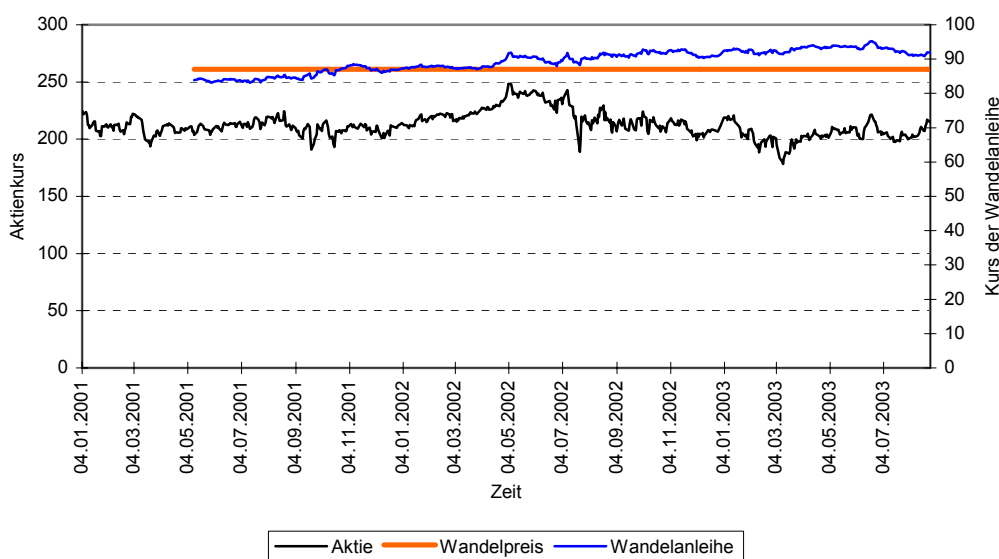


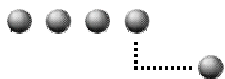
ABBILDUNG XXI: AKTIENKURS UND PREIS DER OPTIONSANLEIHE NESTLÉ

5.3 ZERO-COUPON WANDELANLEIHE HYPOVEREINSBANK FIN AUF E.ON AG

Die Hypovereinsbank 0% Wandelanleihe 03/04 im Betrag von EUR 256'580'000 ist eine synthetische Anleihe. Die Hypovereinsbank emittierte die Wandelanleihe auf die Aktien von E.ON. Eine allfällige Wandlung ist also nicht mit einer Kapitalerhöhung verbunden, sondern findet in bereits existierende Aktien von E.ON statt. Der Investor ist dem Eigenkapitalrisiko der E.ON ausgesetzt und dem Fremdkapitalrisiko der Hypovereinsbank. Durch den Dividendenschutz, der in den Emissionsbedingungen festgehalten ist, werden die Auswirkungen des Eigenkapitalrisikos etwas abgeschwächt. Das Währungsrisiko ist hier nicht zu berücksichtigen, da der Basiswert und die Wandelanleihe auf die gleiche Währung lauten.

Der risikolose Zinssatz für die Laufzeit von 2 Jahren wird der Tabelle „EUR-Swap-Annual“³² entnommen. Für die Ermittlung des Credit spreads ist das Rating der Hypo-

³² siehe Anhang



vereinsbank massgebend, welche von Standard & Poor's mit einem A- bzw. von Moody's mit einem A3 geratet ist. Die HVB Fin Wandelanleihe weist folgende Parameter auf (sämtliche Markdaten beziehen sich auf den Bewertungsstichtag 28. August 2003).³³

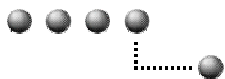
KOTIERUNGSINFORMATIONEN

Emissionspreis in %	100%	
Rückzahlungspreis in %	101.46%	
Stückelung	EUR 10'000 Nennwert	
Gesamtbetrag	EUR 256'580'000	
Laufzeit	599 Tage	05. August 2003 - 04. April 2005
Restlaufzeit	576 Tage	28. August 2003 - 04. April 2005
Couponzahlung	Zero-Coupon bond	
Prämie	21.22%	
Parität	83.58%	
Wandelrecht	178.0132 à EUR 10'000	
Wandelpreis	EUR 56.176	
Wandelfrist	14. September 2003 - 22. März 2005	
Rating Standard & Poor's / Moody's	A- / A3	
Credit spread	0.0036	
Marktpreis (Bid - Ask)	101.0605% - 101.3105%	

BEWERTUNGSINFORMATIONEN

Restlaufzeit	1.600	0.178
Emissionspreis / Rückzahlungspreis	EUR 10'000	EUR 10'146
Bezugsverhältnis	178.013	
Aktienkurs	EUR 46.95	
Historische 90-Tages-Volatilität	0.2234	
Implizite 90-Tages-Volatilität	0.2194	
Risikoloser Zinssatz p.a.	0.02788	
Risikoadjustierter Zinssatz	0.0315	
Kündigungsrecht	EUR 61.79	

³³ vgl. Daten Bloomberg, Emissionsprospekt, Excel-Tabelle „Diagramm HVB Fin auf E.ON“ (Anhang)



Bei Verwendung der historischen 90-Tages-Volatilität ergibt sich folgende Bewertung:

Historische Volatilität	0.2234		Sensitivitäten	
	exkl. Call	inkl. Call	Delta	0.3731
Aktienkurs	46.95	46.95	Gamma	0.4567
EK-Element	3'015.27	3'774.89	Theta	-2.1373
FK-Element	7'046.15	6'184.94		
CB	10'061.43	9'959.84		
Kündigungsrecht	101.59			

Der faire Preis beträgt EUR 9'959.84. Wird der aufgelaufene Zins bis zum Bewertungszeitpunkt von EUR 5.56 mitberücksichtigt, ergibt sich ein Wert von EUR 9'965.39, dies entspricht einem Kurs von 99.65%. Der Zins berechnet sich wie folgt:

$$10'000 \cdot (1 + x)^{1.6638} = 10'146$$

$$x = 0.0087497$$

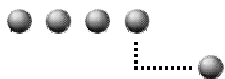
$$10'000 \cdot (1 + 0.0087497)^{0.068} = 10'005.56$$

Die relative Abweichung zwischen 99.65% und dem zuletzt bezahlten Kurs von 101.06% beträgt -1.39%.

Bei Verwendung der impliziten 90-Tages-Volatilität von 21.94% resultieren folgende Werte:

Implizite Volatilität	0.2194		Sensitivitäten	
	exkl. Call	inkl. Call	Delta	0.3689
Aktienkurs	46.95	46.95	Gamma	0.4518
EK-Element	3'016.40	3'776.00	Theta	-2.0974
FK-Element	7'029.03	6'167.11		
CB	10'045.43	9'943.11		
Kündigungsrecht	102.33			

Bei der Berechnung anhand der impliziten 90-Tages-Volatilität ergibt sich eine zusätzliche Differenz von (99.49% zu 99.65%) 0.16%. Da die Wandelanleihe dem verwendeten Modell am ehesten entspricht ist die Abweichung zum Marktpreis marginal. Dies bestätigt, dass das Binomialmodell durchaus in der Lage ist, die Wandelanleihe richtig zu bewerten, sofern die entsprechenden Optionen berücksichtigt sind. Ein möglicher Grund für die bestehende Abweichung kann wiederum im Kündigungsschutz liegen. Eine weitere Erklärung ist, dass der Markt dem Basiswert einen anderen Credit spread zuweist, als das Rating des Unternehmens.



Das Delta beträgt 0.3731 bzw. 0.3589. Dies entspricht einem Wandelrecht im out-of-the-money Bereich. Bei einem Anstieg des Basiswerts, in diesem Fall der Aktie E.ON, um EUR 1 verändert sich das Wandelrecht und analog der Preis der Wandelanleihe um EUR 0.3731 bzw. 0.3589. Die Reaktion auf die Veränderung zeigt eher das Verhalten des Straight bonds als das Verhalten des Basiswerts. Trotz der kurzen Restlaufzeit von rund 19 Monate wird für das Theta der Wert -2.1373 bzw. -2.0974 berechnet. Dies ist typisch für Rechte, die im Bereich out-of-the-money notieren.

Die Abbildung XXII zeigt den Kurs der E.ON Aktie und den Preis der Wandelanleihe. Die Wandelanleihe wurde out-of-the-money emittiert und bewegt sich bis heute auf einem konstanten Niveau. Die Aktie war im Jahre 2003 keinen grösseren Abwärtsbewegungen ausgesetzt. Selbst die Emission der Wandelanleihe hatte keinen starken Einfluss auf den Aktienkurs. Aufgrund der kurzen Zeitspanne seit dem Emissionsdatum können aus der Abbildung keine weiteren Erkenntnisse gewonnen werden.

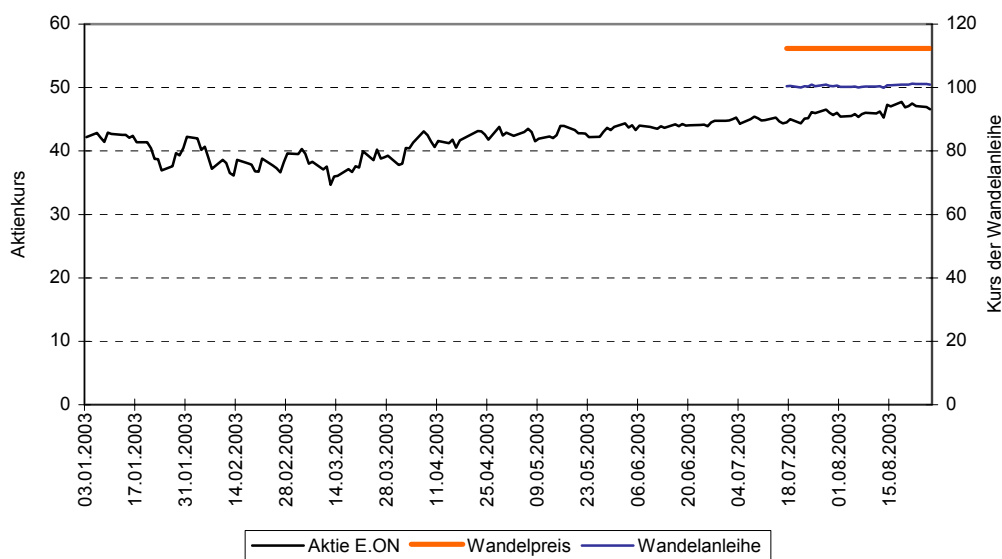
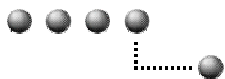


ABBILDUNG XXII: AKTIENKURS E.ON UND PREIS DER WANDELANLEIHE



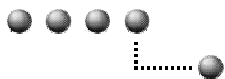
6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

An dieser Stelle werde ich die gewonnenen Erkenntnisse aus dieser Arbeit in Bezug auf die anfangs formulierten Zielsetzungen würdigen.

Die Konstruktion des Binomialmodells ermöglicht durch die Verwendung des risikolosen und risikoadjustierten Zinssatzes, das Kreditrisiko des Emittenten zu integrieren, wenn auch auf vereinfachte Art und Weise. Der Aufbau des Binomialmodells erfolgt in MS-Excel. Dabei wurden zwei Binomialmodelle erstellt, ein Einfaches sowie ein Weiteres mit Einbezug des Kündigungsrechts des Emittenten. Die Umsetzung in ein 9-Schritt-Modell hat mitgeholfen, das Handling und die Kontrolle zu gewährleisten. Weitere Ausgestaltungsvarianten konnten aufgrund der beschränkten Möglichkeiten des Tabellenkalkulationsprogramms MS-Excel nicht modelliert werden.

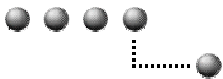
Die Risikoanalyse zeigt, dass sich die verschiedenen Einflussfaktoren gegenseitig beeinflussen. Die Aufteilung in die verschiedenen Risiken, insbesondere Eigenkapital- und Kreditrisiko, stellte sich als sehr schwierig dar. Der Credit spread und das Zinsniveau sind vor allem bei out-of-the-money Wandelanleihen zu beachten, da hier die Bondkomponente, welche als Kapitalschutz funktioniert, überwiegt. Bei in-the-money Wandelanleihen besteht hingegen eine hohe Aktien- bzw. Deltasensitivität. Die Aktienkursentwicklung und die Aktienvolatilität stehen folglich im Vordergrund. Die Analyse der Optionsrisiken bezieht sich auf das Wandelrecht und basiert auf den Sensitivitätskennzahlen. Die Berechnung der Sensitivitäten erfolgt in Anlehnung an die Theorie gemäss John C. Hull und konnten umgesetzt werden. Die graphische Darstellung bzw. die Ermittlung mehrerer Werte erwies sich als aufwendig, da jeder manuell erfasst werden musste.

Die Bewertung von Wandelanleihen im dritten Teil erwies sich als anspruchsvoll. Die Einflussfaktoren auf die Kursbildung sind vielfältig und befinden sich in einem ständigen Veränderungsprozess. Zudem ist der Wandelanleihenmarkt unübersichtlich, da praktisch jede Emission vertraglich anders ausgestaltet ist. Aufgrund der fehlenden Standardisierung der Verträge bestehen vor allem bei der Emission Arbitragemöglichkeiten. Weiter stellte sich die Schwierigkeit, dass die verschiedenen Vertragsbedingungen meist mehrere Optionen vorsehen, welche sich gegenseitig beeinflussen. Die Hauptursachen für die Abweichungen zwischen dem theoretischen Preis gemäss Binomialmodell und dem Marktpreis sind die mangelnde Berücksichtigung der Vertragsbedingungen, die unterschiedlichen Volatilitäten des Basiswerts sowie die



unterschiedlichen Einschätzungen des Credit spreads. Sofern diese Punkte beachtet werden, ist das verwendete Binomialmodell durchaus in der Lage, die Wandelanleihe richtig zu bewerten. Die Interpretation der Sensitivitäten aus der Praxisanalyse erwies sich als komplex. Die Information aus der Praxis über den Aussagegehalt und die Anwendung der Sensitivitätskennzahlen war unterschiedlich. Am meisten Beachtung finden sicher das Delta und das Gamma, insbesondere im Zusammenhang mit Hedging- (Delta- und Gamma-Trading) und Arbitrage-Geschäft. Die übrigen Sensitivitäten spielen tendenziell eine untergeordnete oder gar keine Rolle.

Die Wandelanleihe wird auch in Zukunft gefragt sein. Einerseits sind das niedrige Zinsniveau sowie die starken Schwankungen an den Aktienmärkten treibende Faktoren für die Neuemissionen. Andererseits bieten Wandelanleihen die Möglichkeit, komplexe Vertragskonstruktionen zu replizieren, die andere Finanzinstrumente nicht ermöglichen.



7 LITERATURVERZEICHNIS

7.1 BÜCHER

Bohn, Andreas: Bewertung von Wandelanleihen, Eine Analyse unter Berücksichtigung von unsichereren Zinsen und Aktienkursen, 1. Auflage April 2002, Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesenbaden

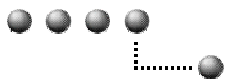
Gehrig Bruno, Zimmermann Heinz: Fit for Finance, Theorie und Praxis der Kapitalanlage, 7. Auflage 2001, Neue Zürcher Zeitung, Zürich

Hope, Adrian: Convertibles, Wandelanleihen – neu entdeckt!, 1. Auflage, Mai 2000, Verlag Finanz und Wirtschaft AG, Zürich 2000

Hull, John C.: Options, Futures, and other Derivatives, 4th edition, Prentice Hall International, Upper Saddle River 2000

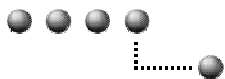
Neil, A. Chriss: Black-Scholes and Beyond, Option Pricing Models, 1997

Ross, Stephen / Westerfield, Randolph / Jaffe, Jefferey: Corporate Finance, 4th edition, Chapter 22, 1996

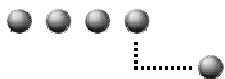


7.2 ZEITUNGEN, ZEITSCHRIFTEN, STUDIEN, DOKUMENTATIONEN

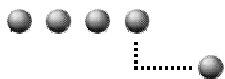
- Adank, Florian:** Wandelanleihen für Pensionskassen interessant, moneycab, 11. Juni 2003, Rubrik: Wirtschaft
- AZEK:** Unterlagen, Chapter 5: Some particular bonds
- Baur, Karin:** Wandelanleihen versüßen Anlegern die Krisenzeiten, VDI-Nachrichten, 17. Januar 2003, S. 7, Rubrik: Geldanlage
- Bloomberg Markets:** Strategies, July 2003, S. 104 – 117
- Button, Peter:** Interesse an Wandelanleihen wächst stetig, Cash, 12. April 2002, Nr. 15, S. 75
- Cünnen, Andrea:** Mit Wandelanleihen setzten Anleger auf steigende Aktien, Handelsblatt, 29. Mai 2002, Nr. 101, S. 37
- Cünnen, Andrea / Nonnast, Thomas:** KfW setzt Massstäbe, Handelsblatt, 9. Juli 2003, Nr. 129, S. 2
- Dittli, Mark / Pedroietta, Franziska:** Jomed droht an vergiftetem Wandler zu scheitern, Finanz & Wirtschaft, 19. März 2003
- EMCore Asset Management:** Wann ist der richtige Zeitpunkt für Wandelanleihen?
- Fisch Asset Management:** Betriebliche Altersvorsorge und Wandelanleihe: Timing-Dynamik als Erfolgsgeheimnis, Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 1. Februar 2003, Nr. 3, S. 45 – 46
- Fisch Asset Management:** Wandelanleihen, die clevere Alternative, erschienen in „Mein Geld“, April / Mai, Ausgabe 2/2003, S. 34 –36, Rubrik: Banking
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen: Sichere Vorsorge mit Gewinnpotential, Investor's Guide von Consors, Nr. 8/2001, S. 17
- Fisch, Kurt:** Die besten Chancen im Wandler-Universum, Private – Das Magazin für Vermögensberatung und Private Banking, Oktober 2001, S. 38 - 41
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – Zykliker?, Finanz & Wirtschaft, 9. März 2002, Nr. 19, S. 11, Rubrik: Börsen Übersee
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – Schuldneranalyse, Finanz & Wirtschaft, 3. Juli 2002, Nr. 52, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – Mehr Emissionen, Finanz & Wirtschaft, 16. November 2002, Nr. 91, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee



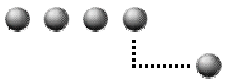
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – Zwangswandler, Finanz & Wirtschaft, 30. November 2002, Nr. 95, S. 8, Rubrik: Börsen Übersee
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – WVB, Finanz & Wirtschaft, 15. März 2003, Nr. 21, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – Emissionsflaute, Finanz & Wirtschaft, 29. März 2003, Nr. 25, S. 8, Rubrik: Börse Übersee
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen in unsicheren Börsenzeiten, Kapitalforum, Ausgabe 4/2003
- Fisch, Kurt:** Erfolg mit Wandelanleihen in volatilen Seitwärtsmärkten, Börsen-Zeitung, 16. Mai 2003, Nr. 93, S. 4, Rubrik: Finanzmärkte
- Fisch, Kurt:** Wandelanleihen – Quartalsberichte, Finanz & Wirtschaft, 19. Juli 2003, Nr. 57, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Fuchs, Andreas:** Durch Wandel zur besseren Rendite, Stocks, 15. November 2002, Nr. 46/02, S. 54 - 57
- Goldman Sachs Convertible Research:** Convertibles as an Asset Class - 2001 Update, United States, 21. Februar 2002
- Handelszeitung:** Schutz vor Rückschlägen, Nr. 27, 2. Juli 2003, S. 41
- Hope, Adrian / Gigineishvili, Avandil:** Globale Anlagestrategien für internationale Wandelanleihen, Mai 2001
- Hope, Adrian / Gigineishvili, Avandil / Lau, Pauline:** Anlegen in globale Wandelanleihen, Hintergründe zu den Überschusserträgen dieser globalen Anlageklasse, Juni 2003
- Hotz, Roland:** Wandelanleihen – Beliebte Jumbos, Finanz & Wirtschaft, 12. Januar 2002, Nr. 3, S. 8, Rubrik: Börsen Übersee
- Hotz, Roland:** Wandelanleihen – Neuemissionen, Finanz & Wirtschaft, 4. Mai 2002, Nr. 35, S. 11, Rubrik: Börsen Übersee
- Hotz, Roland:** Wandelanleihen – Gute Ausgangslage, Finanz & Wirtschaft, 4. Januar 2003, Nr. 1, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Hotz, Roland:** Ich kaufe jetzt, Wirtschaftswoche, 23. Januar 2003, Nr. 30, S. 116, Rubrik: Geld-Börsenwoche
- Hotz, Roland:** Wandelanleihe – Holcim, Finanz & Wirtschaft, 5. Februar 2003, Nr. 13, S. 8, Rubrik: Börsen Übersee



- Hotz, Roland:** Wandelanleihen – Zeit für Lektüre, Finanz & Wirtschaft, 1. März 2003, Nr. 17, S. 10, Rubrik: Börsen
- Hotz, Roland:** Wandelanleihen – Walt Disney, Finanz & Wirtschaft, 12. April 2003, Nr. 29, S. 8, Rubrik: Börsen Übersee
- Hotz, Roland:** Wandelanleihen – Hochprämien, Finanz & Wirtschaft, 26. April 2003, Nr. 33, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Höfling, Michael / Stocker, Frank:** Alternative für Aktiengeschädigte, Welt am Sonntag, 8. Juni 2003, Nr. 23, S. 37, Rubrik: Finanzen
- Hotz, Roland:** Die Schutzwirkung von Wandelanleihen, Stocks, 4. Juli 2003, Nr. 27/28, S. 58 – 59, Rubrik: Stocks Dossier: Kapitalschutz
- HSW Bern:** Unterlagen der Fachrichtung Banking and Finance 2002 / 2003
- Ibbotson Associates:** Convertible Bonds as an Asset Class 2000, 6. März 2001
- Jeanneret, Claude:** Wandelanleihen – Test bestanden, Finanz & Wirtschaft, 10. August 2002, Nr. 63, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Jeanneret, Claude:** Wandelanleihen – Wohltat, Finanz & Wirtschaft, 24. August 2002, Nr. 67, S. 8, Rubrik: Börsen Übersee
- Jeanneret, Claude:** Wandelanleihen – Ruhiger Markt, Finanz und Wirtschaft, 18. Januar 2003, Nr. 5, S. 8, Rubrik: Börsen Übersee
- Jeanneret, Claude:** Wandelanleihen – ASML, Finanz & Wirtschaft, 10. Mai 2003, Nr. 37, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Jeanneret, Claude:** Wandelanleihen – Wendel Invest, Finanz & Wirtschaft, 2. August 2003, Nr. 61, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Jefferies (Switzerland) Ltd.:** Die Geschichte der Wandelanleihen, ein historischer Abriss über dieses Mitte des 19. Jahrhunderts erstmals emittierte Finanzierungsinstrument
- Jefferies (Switzerland) Ltd.:** Convertible Bond Investment Management, Oktober 2001
- Kohli, Harry:** Aktien oder Wandelanleihen, Private – Das Magazin für Vermögensberatung und Private Banking, Februar 2003, S. 10 - 12
- Landesbank Baden-Württemberg (LBBW):** Kapitalmärkte: Wandelanleihen, Zwitter für alle Fälle?, 1. Juli 2002
- Liebrich, Silvia:** Kleinanleger müssen draussen bleiben, Süddeutsche Zeitung, 17. Juni 2003



- Liebrich, Silvia:** Niedrige Zinsen freuen Emittenten, Süddeutsche Zeitung, 17. Juni 2003
- Niederländer, Alfons:** Mauerblümchen mit Perspektive, Portfolio international, Ausgabe 3/2003, S. 12, Rubrik: Fonds
- Perkmann, Jutta:** Mal Aktie, mal Bond, Finanzen, April 2003, Nr. 4, Rubrik: Börse
- Spieler, Martin:** Mit dem Airbag an die Börse, Sonntags Zeitung, 14. April 2002, S. 77
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Eine Einführung, Mai 2000
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Günstiger Einstieg, Finanz & Wirtschaft, 5. Juni 2002, Nr. 44, S. 10, Rubrik: Börsen
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Trendwende?, Finanz & Wirtschaft, 15. Juni 2002, Nr. 47, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Das Timing zählt, Finanz & Wirtschaft, 21. September 2002, Nr. 75, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Gute Chancen, Finanz & Wirtschaft, 5. Oktober 2002, Nr. 79, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen: Keine gleicht der anderen, Versicherungswirtschaft, 15. November 2002, Heft 22/2002, S. 742 - 745
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Interessante UBS, Finanz & Wirtschaft, 1. Februar 2003, Nr. 9, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Mimasu, Finanz & Wirtschaft, 24. Mai 2003, Nr. 41, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Asien mit Potenzial, Finanz & Wirtschaft, 7. Juni 2003, Nr. 45, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- Thoma, Beat:** Wandelanleihen – Biotechnologie, Finanz & Wirtschaft, 21. Juni 2003, Nr. 49, S. 10, Rubrik: Börsen Übersee
- UBS Warburg Convertible Bonds:** Wandelanleihen – Arcelor, Finanz & Wirtschaft, 17. Mai 2003, Rubrik: Börsen Übersee
- Wicks, John:** Im Wandlermarkt gibt es Ineffizienz, Handelszeitung, 14. Mai 2003, Nr. 20, S. 20, Rubrik: Anlagefonds
- Willmeroth, Sandra:** Es ist die richtige Zeit für Wandler, Tages Anzeiger, 15. Februar 2002, S. 63



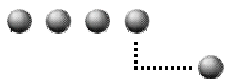
7.3 INTERNET

Fisch Asset Management: Terminologie der Wandler

http://www.riskreturn.ch/wandelanleihen/no/printWandler_Terminologie.html

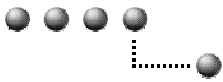
Fisch Asset Management: Wandelanleihen – Eine Einführung, Mai 2000,

<http://www.riskreturn.ch/wandelanleihen/no/printWandelanleihen.html>



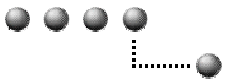
8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG I:	KURSENTWICKLUNG VON WANDELANLEIHEN	11
ABBILDUNG II:	WERTVERLAUF DER WANDELANLEIHE	13
ABBILDUNG III:	WANDELRECHT UND INNERER WERT	15
ABBILDUNG IV:	WERTGRENZEN	16
ABBILDUNG V:	3-SCHRITT BINOMIALMODELL	18
ABBILDUNG VI:	9-SCHRITT BINOMIALMODELL	22
ABBILDUNG VII:	EIGENKAPITAL- UND FREMDKAPITALKOMPONENTE	25
ABBILDUNG VIII:	VOLATILITÄT	27
ABBILDUNG IX:	ZINSEINFLUSS	28
ABBILDUNG X:	DELTA	29
ABBILDUNG XI:	GAMMA	30
ABBILDUNG XII:	THETA	31
ABBILDUNG XIII:	VEGA I	32
ABBILDUNG XIV:	VEGA II	33
ABBILDUNG XV:	RHO	34
ABBILDUNG XVI:	VERGLEICH DER PREISE DER WANDELANLEIHEN	35
ABBILDUNG XVII:	VERGLEICH DER WANDELRECHTE	35
ABBILDUNG XVIII:	KÜNDIGUNGSRECHT	36
ABBILDUNG XIX:	BLOOMBERG INTERFACE	37
ABBILDUNG XX:	AKTIENKURS UND PREIS DER WANDELANLEIHE ROCHE	42
ABBILDUNG XXI:	AKTIENKURS UND PREIS DER OPTIONSANLEIHE NESTLÉ	45
ABBILDUNG XXII:	AKTIENKURS E.ON UND PREIS DER WANDELANLEIHE	48



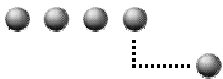
9 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

b	Nennwert
CB	Convertible bond (Wandelanleihe)
C	Couponszahlungen
D	Barwert der Dividenden
EK	Eigenkapitalkomponente (Parameter im Binomialmodell für die Wandelanleihe)
FK	Fremdkapitalkomponente (Parameter im Binomialmodell für die Wandelanleihe)
N	Anzahl Perioden (Schritte) im Binomialmodell
T	Anzahl Perioden bis zum Verfall (Restlaufzeit)
PV	Present Value (Gegenwartswert)
Q1	Diskontierter Erwartungswert der beiden Nachfolgeknoten im Binomialmodell
Q2	Kündigungspreis der Wandelanleihe
Q3	Wandelwert, auch innerer Wert oder Parität genannt
S	Aktienkurs
WV	Wandelverhältnis (conversion ratio)
WVS	Wandelwert (conversion value)



10 ANHANG

- 1_Diplomarbeit
- 2_Beispiel 9-Schritt Binomialmodell
- 3_Berechnung der Sensitivitäten
- 4_Praxisanwendung
 - 4.1_Roche Holding Inc.
 - 4.2_Nestlé Holding Inc.
 - 4.3_HVB Fin auf E.ON
 - 4.4_Swapsätze und Credit spreads
- 5_Abbildungen in A4-Format



11 ERKLÄRUNG

Ich bestätige die vorliegende Arbeit selbständig verfasst zu haben. Sämtliche Textstellen, die nicht von mir stammen, sind als Zitate gekennzeichnet und mit dem genauen Hinweis auf ihre Herkunft versehen. Die verwendeten Quellen (gilt auch für Abbildungen, Grafiken u.ä.) sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

12. September 2003

Jacqueline Stalder