

Equity-Basket Bonds – kapitalgarantierte Anleihen mit bedingungsabhängiger Kuponzahlung

Kai Ammann / Rainer Baule

Zahlreiche Emittenten bieten Privatanlegern Equity-Basket Bonds mit im Detail unterschiedlichen Ausstattungsmerkmalen an. Vermutlich auch auf Grund der so entstandenen Vielfalt an Produkteigenschaften hat sich bisher keine einheitliche Namensgebung für diese Wertpapiergattung etabliert. Stattdessen finden sich bei den einzelnen Emittenten individuelle, teilweise durchaus fantasievolle Bezeichnungen.² Konstitutives Merkmal von Equity-Basket Bonds ist eine auf den Nennwert bezogene Kapitalgarantie, teilweise verbunden mit einer Mindestverzinsung, sowie die Chance auf eine erhöhte Kuponzahlung, die von der Performance eines Korbes verschiedener Aktien abhängt.

Da die Kuponzahlung somit an die Entwicklung des Aktienmarktes gekoppelt ist, lassen sich Equity-Basket Bonds unter die Equity-Linked Bonds subsumieren. Derartige hybride Kapitalmarktprodukte verbinden allgemein Charakteristika der Assetklassen Fixed Income und Equities. In Form von Aktienanleihen sind sie einem breiten Publikum seit einigen Jahren bekannt. Im Unterschied zu Equity-Basket Bonds ist bei Aktienanleihen allerdings die Rückzahlung des Nennwertes nicht vom Emittenten garantiert. Stattdessen besitzt dieser das Recht, dem Investor bei Fälligkeit ein Aktienpaket als Tilgungsleistung anzudienen, wenn dessen Wert am Laufzeitende den Nennwert der Aktienanleihe unterschreitet.³ Als Ausgleich erhält der Investor einen deutlich über Marktzinsniveau liegenden

Kupon, der im Gegensatz zu den hier betrachteten Equity-Basket Bonds vom Emittenten garantiert wird.

Der Equity Link erfolgt bei beiden Produktarten damit über eine unterschiedliche Rückzahlungskomponente. Während Equity-Basket Bonds kapitalgarantierte Produkte sind, bei denen die Zahlung des Kupons bedingungsabhängig ist, garantieren Aktienanleihen dem Anleger zwar die Kuponzahlung, die Tilgung des eingesetzten Kapitals hingegen ist unsicher. Da die Rückzahlung des Nennwertes einen größeren Einfluss auf die Rendite von Equity-Linked Bonds ausübt als der Kupon, sind Equity-Basket Bonds im Vergleich zu Aktienanleihen damit in geringerem Maße dem Aktienmarktrisiko ausgesetzt. Somit lassen sie sich mehr den Fixed Income-Produkten zurechnen, während Aktienanleihen eine engere Verwandtschaft zu Equity-Produkten aufweisen. ►(1) fasst die zentralen Unterschiede beider Wertpapiere zusammen.

Auf Grund der zuvor betonten Ausstattungsvielfalt stellen Equity-Basket Bonds eine heterogene Wertpapiergattung dar. Im Allgemeinen bieten diese Finanzprodukte Investoren neben der Chance auf einen erhöhten Kupon eine jährliche Mindestverzinsung. Der erhöhte Kupon wird nur dann gezahlt, wenn am Ende der (üblicherweise einjährigen) Zinsperiode keine Aktie des Korbes unter eine definierte Verlustschwelle fällt.

Als Abwandlung begeben Banken auch Anleihen mit einer gestaffelten

Seit einiger Zeit emittieren Banken verstärkt Retail-Produkte, die Charakteristika von Anleihen aufweisen, deren Verzinsung aber an die Entwicklung eines Aktienkorbes gekoppelt ist. Diese Equity-Basket Bonds erscheinen in einem Umfeld historisch niedriger Kapitalmarktzinsen und volatiler Aktienkurse für Anleger interessant, die eine über die Rendite festverzinslicher Wertpapiere hinausgehende Verzinsung anstreben, ohne in voller Höhe dem Aktienmarktrisiko ausgesetzt zu sein.¹

Kuponstruktur. Bei dieser Form wird der maximale Kupon ebenfalls gezahlt, wenn keine Aktie unter die Verlustschwelle sinkt. Die Verzinsung verringert sich dann stufenweise bis auf den Mindestkupon in Abhängigkeit davon, wie viele Aktien am Kuponstichtag unterhalb der Verlustschwelle notieren.

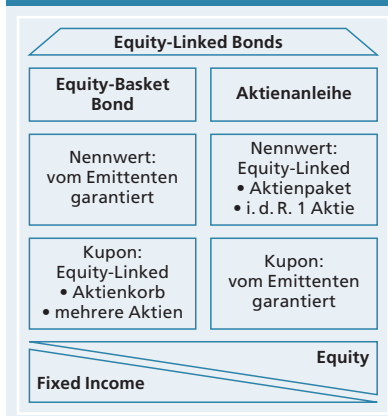
Ferner sind Emissionen zu beobachten, bei denen nicht nur der Kurs am jeweiligen Stichtag relevant ist, sondern während der gesamten Zinsperiode keine Aktie unter die Verlustschwelle sinken darf. Bei einer weiteren Variante entspricht die Höhe der Kuponzahlung direkt der Wertentwicklung der Aktie mit der geringsten Performance.

Im Folgenden wird untersucht, wie die Verknüpfung mit der Performance des Aktienmarktes den Wert von Equity-Basket Bonds beeinflusst. Um die Darstellungen möglichst anschaulich zu gestalten, erfolgt die Argumentation anhand eines stilisierten Beispiels. Für den exemplarischen Equity-Basket Bond werden verschiedene Sensitivitätsanalysen bezüglich ausgewählter Ausstattungsmerkmale und Marktdaten vorgenommen und ökonomisch interpretiert. Auf dieser Basis werden abschließend Empfehlungen zur Begebung derartiger Bonds für Emittenten abgeleitet.

Bewertung

Grundlage der weiteren Ausführungen ist ein Equity-Basket Bond mit einer einjährigen Zinsperiode und einer Laufzeit von $T=5$ Jahren. Er weist eine Mindestverzinsung von 2% p. a. auf. In Abhängigkeit von der Wertentwicklung eines Korbes bestehend aus 15 Aktien steigt der Kupon auf 10% p. a. Als maximale Verlustschwelle, die keine Aktie zum Ablauf einer Zins-

1. Equity-Basket Bonds vs. Aktienanleihen



2. Exemplarische Ausstattungsmerkmale und Marktdaten

Ausstattungsmerkmale	
Maximalverzinsung (K_1)	10%
Minimalverzinsung (K_0)	2%
Verlustschwelle (H)	30%
Aktienanzahl (n)	15
Laufzeit (T) [Jahre]	5
Marktdaten	
Risikofreier Zins (r)	5%
Volatilitäten (σ)	40%
Korrelationen (ρ)	0,5

periode und damit am Kupontermin unterschreiten darf, wird ein Kursrückgang von $H=30\%$ angenommen.

Somit ist hinsichtlich der Kuponzahlung für jeden der 5 Stichtage zwischen zwei Szenarien zu unterscheiden: Für den Fall, dass der Kurs keiner Aktie nach Ablauf einer Zinsperiode, das heißt an einem Kuponstichtag, unterhalb der Verlustschwelle liegt, beträgt der Kupon $K_1 = 10\%$. Notiert hingegen zu diesem Termin mindestens eine der Aktien mit 30% oder mehr unterhalb ihres Kurses zu Beginn einer Zinsperiode, wird lediglich die Mindestverzinsung in Höhe von $K_0 = 2\%$ gezahlt.

Der Zahlungsstrom lässt sich gedanklich in zwei Elemente zerlegen: eine sichere Komponente, die sich aus der Mindestverzinsung K_0 und der garantierten Rückzahlung des Nennwertes NW ergibt, sowie eine unsichere Komponente, die die Chance auf einen jeweils um $K_1 - K_0$ erhöhten Kupon in jeder Zinsperiode widerspiegelt. Der Zahlungsstrom des sicheren Bestandteils ist identisch mit dem einer Kuponanleihe, die eine Nominalverzinsung in Höhe von K_0 aufweist (im Beispiel eine fünfjährige Anleihe mit einem Kupon von 2% p. a.). Der unsichere Bestandteil (im Beispiel die Chance auf einen um 8% p. a. erhöhten Kupon) hingegen hat derivativen Charakter und ist daher schwieriger zu interpretieren.

Zur Analyse dieser derivativen Komponente wird zunächst die Kuponzahlung im ersten Jahr betrachtet. Der Payoff ($K_1 - K_0$) NW hängt offensichtlich von der schlechtesten Performance einer Aktie im Basket ab. Ein Derivat, dessen Auszahlung an die schlechteste (oder an die beste) Wertentwicklung eines von mehreren Underlyings gekoppelt ist, wird als Rainbow-Option bezeichnet.⁴ Hier tritt zusätzlich der Fall auf, dass die Höhe der Auszahlung mit ($K_1 - K_0$) NW oder 0 nur zwei Werte annehmen kann. Diese Payoff-Eigenschaft weisen digitale Optionen auf.⁵ Somit kann die Chance auf die Zahlung des maximalen Kupons als eine digitale Rainbow-Option angesehen werden.

Zur Bewertung dieser Option wird im Weiteren von den üblichen Annahmen der Modellwelt von Black/Scholes/Merton ausgegangen.⁶ Insbesondere wird damit ein vollkommener Kapitalmarkt unterstellt, das heißt von Friktionen wie beispielsweise Transaktions-

kosten, Geld-Brief-Spannen und Bonitätsrisiken⁷ abstrahiert. Ferner folgen die Kurse der zu Grunde liegenden Aktien einer multivariaten geometrischen Brownschen Bewegung. Als bewertungsrelevante Marktparameter fließen neben dem risikofreien Zins die Volatilitäten der einzelnen Aktienrenditen sowie deren gegenseitige Korrelationen in das Modell ein.

Da das Ziel dieses Aufsatzes nicht eine exakte Bewertung anhand realer Marktdaten, sondern die Darstellung grundlegender ökonomischer Zusammenhänge ist, wird vereinfachend von einer homogenen Korrelationsbeziehung der Aktienrenditen untereinander ausgegangen.⁸ Ferner werden im dargestellten stilisierten Beispiel die Volatilitäten der Aktienrenditen als identisch angenommen. Die unterstellten exemplarischen Ausstattungsmerkmale und Marktdaten sind ►(2) zu entnehmen.

Die Bedingung für die Zahlung des erhöhten Kupons am Ende jeder Periode ist unabhängig von der Performance der vorhergehenden Perioden, so dass die gesamte Optionskomponente, die im Weiteren als Embedded Option *EO* bezeichnet wird, gedanklich in ein Portfolio aus fünf einzelnen digitalen Rainbow-Optionen zerlegt werden kann. Der Wert dieser einzelnen Optionen zu Beginn ihrer jeweiligen Zinsperiode ist dabei identisch, da zum einen die Verlustschwelle konstant bleibt und zum anderen die Wertentwicklung der Aktien in jeder Periode auf Basis der Kurse zu Periodenbeginn separat gemessen wird. Um den Barwert der Embedded Option zu bestimmen, genügt es daher, eine einzelne digitale Rainbow-Option *DRO* zu betrachten und deren Wert jeweils auf das heutige Datum abzuzinsen und aufzuaddieren.⁹

$$EO = \sum_{t=0}^{T-1} e^{-rt} DRO.$$

Der Wert der digitalen Rainbow-Option hängt maßgeblich von der risikoneutralen Wahrscheinlichkeit ab, dass keine der relevanten Aktien die Verlustschwelle unterschreitet.¹⁰ Es lässt sich zeigen, dass für diesen Wert im Rahmen der unterstellten Modellwelt gilt:

$$DRO = e^{-r} (K_1 - K_0) N W N_R^{(n)}(\mathbf{h}),$$

wobei $N_R^{(n)}(\mathbf{h})$ den Wert der *n*-variaten Standardnormalverteilung mit Korrelationskoeffizientenmatrix *R* an der Stelle $\mathbf{h} = (h_i)_{i=1, \dots, n}$ mit

$$h_i = [-\ln(1-H) + (r - \sigma_i^2/2)] / \sigma_i$$

bezeichnet. Die praktische Berechnung dieses Wertes erfolgt über Monte-Carlo-Simulation, da sich für höhere Dimensionen die multivariate Normalverteilung nicht analytisch auswerten lässt.¹¹ Im hier gewählten Beispiel ergibt sich *DRO* = 1,73% und *EO* = 8,35%. Insgesamt bestimmt sich also der Wert eines Equity-Basket Bonds *EBB* aus der Summe einer risikofreien Kuponanleihe und der Embedded Option:

$$\begin{aligned} EBB &= KA + EO \\ &= NW \left[e^{-rT} + \sum_{t=1}^T K_0 e^{-rt} + \sum_{t=1}^T (K_1 - K_0) e^{-rt} N_R^{(n)}(\mathbf{h}) \right]. \end{aligned}$$

Für den dargestellten Equity-Basket Bond folgt damit ein fairer Wert von *EBB* = 90,76% + 8,35% = 99,11%. An dieser Stelle wird nochmals deutlich, warum Equity-Basket Bonds eher den Fixed Income-Produkten zuzurechnen sind: Im hier vorliegenden Beispiel entfallen über 90% des Barwertes auf die sichere, das heißt vom Aktienmarkt unabhängige Komponente.

Sensitivitätsanalyse

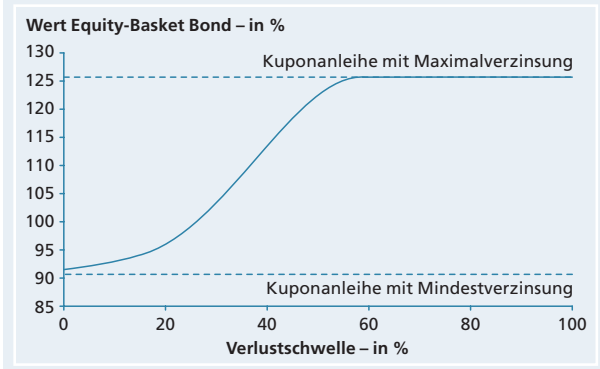
Aus der grundlegenden Beziehung *EBB* = *KA* + *EO* ergibt sich eine untere Schranke für den Wert eines Equity-Basket Bonds. Da der Wert der Embedded Option nicht negativ werden kann, ist die Untergrenze durch den Wert der Kuponanleihe mit Mindestverzinsung in Höhe von *K₀* (im hier vorliegenden Beispiel 90,76%) gegeben. Im Umkehrschluss erreicht der Equity-Basket Bond den größtmöglichen Wert, wenn in jedem Jahr die Maximalverzinsung sicher gezahlt wird. In diesem Fall entspricht der Bond einer einfachen Kuponanleihe mit Kupon *K₁* (im Beispiel mit einem Wert von 126,29%).

Allgemein liegt der Wert eines Equity-Basket Bonds also immer zwischen denen zweier Kuponanleihen mit Kupon *K₀* beziehungsweise *K₁*. Den konkreten Wert innerhalb dieser Spanne bestimmt ausschließlich die Embedded Option. Die folgende Analyse der Sensitivität von Equity-Basket Bonds gegenüber relevanten Ausstattungsmerkmalen sowie Marktparametern lässt sich somit auf den Einfluss der Embedded Option reduzieren.

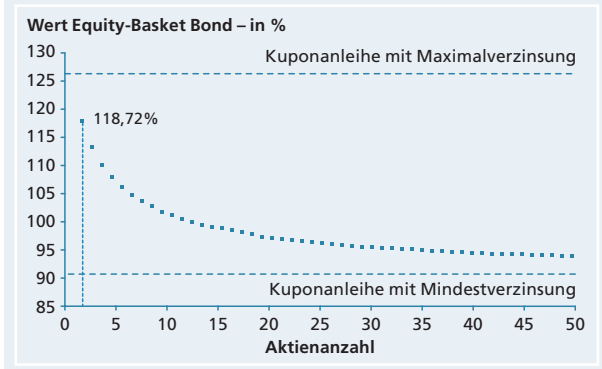
Der Wert des exemplarischen Equity-Basket Bonds in Abhängigkeit von der Verlustschwelle ist in ►(3) dargestellt. Deren Variation bei Konstanz der übrigen Einflussfaktoren hat unmittelbare Auswirkung auf die (risikoneutrale) Wahrscheinlichkeit, dass mindestens eine Aktie am Ende der Zinsperiode diese Schwelle unterschreitet. Naturgemäß nimmt diese Wahrscheinlichkeit zu, je niedriger die Verlustschwelle gewählt wird. Somit verringert sich die Chance, die erhöhte Kuponzahlung zu erhalten, und der Wert der Embedded Option sinkt.

Die gleiche Kausalität gilt für eine allgemein höhere Volatilität der Ak-

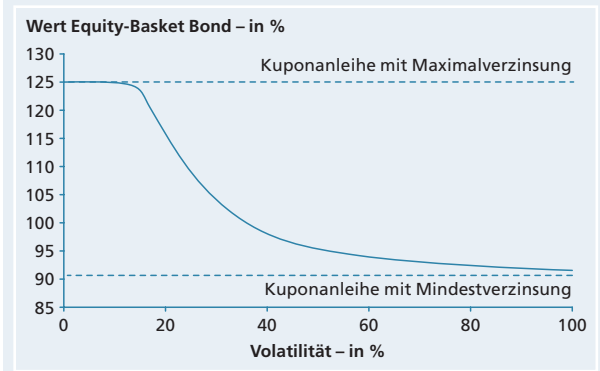
3. Einfluss der Verlustschwelle auf den Wert des Bonds



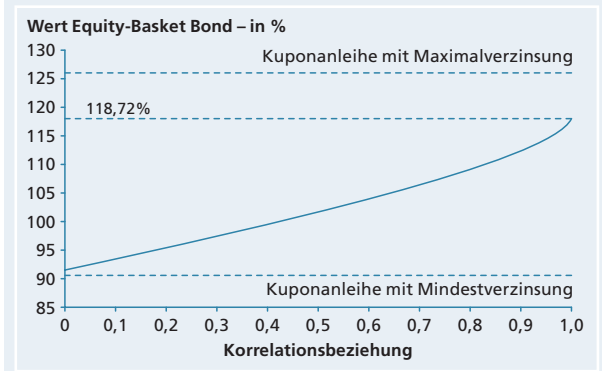
5. Einfluss der Aktienanzahl auf den Wert des Bonds



4. Einfluss der (homogenen) Aktienkursvolatilitäten auf den Wert des Bonds



6. Einfluss der (homogenen) Aktienkurskorrelationen auf den Wert des Bonds



tien im Basket. Auch hierdurch nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, dass die Embedded Option keinen Payoff generiert und somit lediglich die Minimalverzinsung in Höhe von K_0 gezahlt wird. Bei sehr hohen Volatilitäten strebt der Wert des Equity-Basket Bonds wiederum gegen den einer Kuponanleihe mit Kupon K_0 und vice versa. Diesen Zusammenhang verdeutlicht ►(4).

Eine wesentliche Komponente von Equity-Basket Bonds stellt die Zusammensetzung des zu Grunde liegenden Aktienkorbes dar. Als quantitativer Faktor ist dabei die Anzahl der Aktien von entscheidender Bedeu-

tung. ►(5) zeigt, wie sich der Wert des Equity-Basket Bonds in Abhängigkeit von der Aktienanzahl verhält. Bei zunehmender Größe des Baskets steigt wiederum die Wahrscheinlichkeit, dass zumindest eine Aktie am Zahlungstermin die Verlustschwelle erreicht. Somit nimmt der Wert des Bonds ab und tendiert gegen den einer Kuponanleihe mit der Mindestverzinsung. Eine quantitative Diversifikation durch Erhöhung der im Korb enthaltenen Aktien wirkt sich folglich negativ auf den Wert von Equity-Basket Bonds aus.

Darüber hinaus gilt dies auch für eine qualitative Diversifikation, die

durch den Grad der Abhängigkeit in Form der gegenseitigen Korrelationen der im Korb befindlichen Aktien erfasst wird. Dies verdeutlicht die folgende Überlegung: Im extremen Fall einer perfekt positiven Korrelation sämtlicher Aktien verhalten sich deren Renditen völlig gleichläufig. Bei einer solchen Konstellation bestimmt lediglich eine einzelne Aktie den Wert des Produktes. Zwei Equity-Basket Bonds weisen somit den gleichen Wert auf, wenn sich der eine Basket aus einer Vielzahl vollkommen positiv korrelierter Aktien und der andere lediglich aus einer Aktie zusammensetzt. Gemäß den vorhergehen-

den Ausführungen impliziert dies einen hohen Wert des Equity-Basket Bonds (im hier vorliegenden Beispiel 118,72%).

Bei geringeren Korrelationen hingegen verhalten sich nicht mehr alle Aktien parallel, so dass sich wiederum die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass zumindest eine die Schwelle unterschreitet. Damit ist der Wert eines Equity-Basket Bonds niedriger, wenn der Korb aus gering oder sogar negativ korrelierten Aktien besteht. Für homogene Aktienkorrelationen ist dieser Zusammenhang in ►(6) dargestellt.

Schlussbetrachtung

Aus Emittentensicht stellen Equity-Basket Bonds ein innovatives Finanzprodukt dar, das besonders im derzeitigen Börsenumfeld potenziell ein breites Publikum anspricht. Die Anleger unterliegen nur bezogen auf die Kuponzahlung dem Aktienmarktrisiko, da das Emissionshaus die Rückzahlung des Nennwertes garantiert.

Wie gezeigt wurde, wirken Diversifikationseffekte innerhalb des Aktienkorbes sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht wertmindernd. Neben den nahe liegenden Ausstattungsmerkmalen wie Verlustschwelle, Minimal- oder Maximalverzinsung bieten sich den Emittenten daher gerade durch eine geeignete Auswahl der im Korb befindlichen Aktien Möglichkeiten, Strukturierungsbeiträge zu erzielen. In der Tat ist auch bei vielen Emissionen zu beobachten, dass der Aktienkorb sowohl eine branchenmäßige als auch eine internationale Diversifikation aufweist. Den erzielbaren Margen stehen allerdings auf der anderen Seite diverse Kosten für die Konstruktion der-

artiger Produkte sowie für die Übernahme der verbleibenden Restrisiken gegenüber.

1 Die Ausführungen sind auch mit einer unter www.wertpapiermanagement.de verfügbaren Excel-Datei nachvollziehbar.

2 Als Beispiele sind Bezeichnungen wie Chancenanleihe, Wiener-Walzer-Anleihe, Move-Bond, VarioZins-Anleihe, Catch-up-Bond, Plus-Bond, Magic10-Anleihe, Nimm10-Anleihe oder Golden-Goal-Anleihe zu nennen.

3 Zur Analyse und Bewertung von Aktienanleihen siehe z. B. Wilkens/Scholz/Völker (1999); Wilkens/Scholz (2000); Serfling/Pape (2000); Beike (2000).

4 Zur Bewertung von Rainbow-Optionen mit zwei Underlyings siehe Stulz (1982) oder z. B. Haug (1998), S. 56–58. Für Rainbow-Optionen mit mehr als zwei Underlyings siehe Johnson (1987) oder Boyle/Tse (1990).

5 Zur Darstellung und Bewertung digitaler Optionen siehe z. B. Hull (2003), S. 441 oder Jarrow/Turnbull (1995), S. 598–605.

6 Vgl. Black/Scholes (1973) und Merton (1973).

7 Zu einer relativ einfachen Möglichkeit der Berücksichtigung von Bonitätsrisiken siehe Hull/White (1995).

8 Damit wird das Problem umgangen, eine vollständige Korrelationsmatrix mit $15^2 = 225$ Einträgen zu spezifizieren. Für eine praktische Bewertung mit realen Marktdaten kann anstelle des hier dargestellten vollständigen Modells zur Vermeidung dieser Datenproblematik auf ein Indexmodell zurückgegriffen werden. Zu Indexmodellen siehe z. B. Bodie/Kane/Marcus (2002), S. 301 ff.

9 Zur Vereinfachung der Notation wird bei den folgenden Formeln stets von einer einjährigen Zinsperiode ausgegangen.

10 Zum Prinzip der risikoneutralen Bewertung siehe z. B. Hull (2003), S. 244–246.

11 Zur Monte-Carlo-Simulation zum Zweck der Optionsbewertung siehe Boyle (1977).

Literatur:

Beike, R. (2000): Aktienanleihen: eine Einführung in Strukturierte Finanzprodukte, Stuttgart.

Black, F./Scholes, M. (1973): The Pricing of Options and Corporate Liabilities. In: Journal of Political Economy, Vol. 81, S. 637–654.

Bodie, Z./Kane, A./Marcus, A. J. (2002): Investments, 5th ed., New York.

Boyle, P. P. (1977): Options: A Monte Carlo Approach. In: Journal of Financial Economics, Vol. 4, S. 323–338.

Boyle, P. P./Tse, Y. K. (1990): An Algorithm for Computing Values of Options on the Maximum or Minimum of Several Assets. In: The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 25, S. 215–227.

Haug, E. G. (1998): The Complete Guide to Option Pricing Formulas, New York.

Hull, J. C. (2003): Options, Futures and Other Derivatives, 5th ed., Upper Saddle River.

Hull, J. C./White, A. (1995): The impact of default risk on the prices of options and other derivative securities. In: Journal of Banking and Finance, Vol. 19, S. 299–322.

Jarrow, R./Turnbull, S. (1995): Derivative securities, Cincinnati.

Johnson, H. (1987): Options on the Maximum or the Minimum of Several Assets. In: The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 22, S. 277–283.

Merton, R. C. (1973): Theory of rational option pricing. In: Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 4, S. 141–183.

Serfling, K./Pape, U. (2000): Financial Engineering am Beispiel von Aktienanleihen. In: Finanz Betrieb, 2. Jg., S. 388–393.

Stulz, R. M. (1982): Options on the Minimum or Maximum of Two Risky Assets: Analysis and Applications. In: Journal of Financial Economics, Vol. 10, S. 161–181.

Wilkens, M./Scholz, H. (2000): Reverse Convertibles und Discountzertifikate – Bewertung, Pricingrisiko und implizite Volatilität. In: Finanz Betrieb, 2. Jg., S. 171–179.

Wilkens, M./Scholz, H./Völker, J. (1999): Analyse und Bewertung von Aktienanleihen und Diskontzertifikaten. In: Die Bank 5/99, S. 322–327.

Autoren:

Kai Ammann und Rainer Baule sind Mitarbeiter am Institut für Betriebswirtschaftliche Geldwirtschaft (IFBG) der Universität Göttingen. Rainer Baule ist zudem Geschäftsführer der Deriva GmbH Financial IT and Consulting.