

Geleitwort

Optionen auf Aktien und Aktienindizes zählen zu den wichtigsten derivativen Finanzierungsinstrumenten, die von Investoren für Absicherungs-, Spekulations- und Arbitragegeschäfte genutzt werden. Daher ist die Bewertung finanzwirtschaftlicher Optionen bereits seit langem auch ein zentraler Forschungszweig der Finanzierungstheorie. Optionsbewertungsmodelle werden zur Bewertung von Optionen, Anleihen und weiteren Finanzierungsinstrumenten verwendet. Darüber hinaus dienen diese Modelle im Rahmen internationaler Rechnungslegungsnormen (IFRS) zur Ermittlung bilanzieller Wertansätze und sie werden für optionsbasierte Vergütungsmodelle benötigt. Vor diesem Hintergrund ist die Frage nach dem „richtigen“ Optionswert von hoher Bedeutung für die Finanzierungstheorie ebenso wie für die Kapitalmarkt- und Bewertungspraxis.

Mit dem Black/Scholes-Modell widmet sich die vorliegende Veröffentlichung von Andreas Merk dem weltweit dominierenden Modell zur Bewertung finanzwirtschaftlicher Optionen. Zielsetzung der Arbeit ist die theoretische und empirische Überprüfung des Black/Scholes-Modells. Hierzu erfolgt zunächst eine ausführliche Aufarbeitung der einschlägigen Literatur, bevor anschließend die Aussagefähigkeit des Modells aus theoretischer Perspektive diskutiert wird. Die empirische Untersuchung, die mit mehr als 383.000 Transaktionsdaten (knapp 20 Millionen Kontrakte) zu den größten Studien ihrer Art zählt, verwendet die Option auf den deutschen Aktienindex (DAX) als Untersuchungsobjekt. Neben dem beeindruckenden Volumen zeichnet sich die Untersuchung durch die sekundengenaue Synchronisierung der Optionspreise mit den entsprechenden Xetra-Notierungen am Kassamarkt aus. Auf Basis seiner detaillierten Untersuchungsergebnisse beurteilt der Verfasser die Aussagefähigkeit des Black/Scholes-Modells insgesamt eher kritisch.

Die Veröffentlichung von Andreas Merk zeichnet sich durch ein solides theoretisches Fundament sowie durch eine sorgfältige und sehr akribische empirische Untersuchung aus. Dadurch ermöglicht die vorliegende Arbeit dem Leser eine intensive und detaillierte Beschäftigung mit der Aussagegüte des Black/Scholes-Modells. Insofern ist die Veröffentlichung für Wissenschaftler ebenso interessant wie

für Praktiker, die an Fragen der Optionsbewertung bzw. -bilanzierung interessiert sind. Vor diesem Hintergrund ist der Arbeit von Andreas Merk eine positive Aufnahme am Markt zu wünschen.

Prof. Dr. Ulrich Pape

Préface

La crise financière de l'été 2007 tire ses origines de la défaillance de la régulation et de la multiplication des comportements d'aléa moral sur les marchés financiers. Ne pas accepter ce diagnostic nous conduirait à courir le risque d'occurrence d'une crise de même nature. Les déséquilibres macro-économiques, dont bien sûr l'ampleur du déficit de la balance des paiements courants entre les Etats-Unis et l'Asie, ont certes constitué un cadre favorable à son développement, mais les racines de la crise sont fondamentalement d'ordre micro-économique, principalement alimentées par une asymétrie d'information très forte entre, d'une part, les «émetteurs» de produits dérivés et structurés, d'autre part, les acheteurs, source incitative d'aléa moral.

Adam Smith, l'un des grands théoriciens du libéralisme à la fin du 18^e siècle, considérait lui-même, dans son cours de Philosophie Morale, que l'aléa moral était l'un des plus grands dangers du capitalisme. Il définissait l'aléa moral comme la maximisation de l'utilité individuelle sans prise en compte des conséquences des décisions individuelles sur l'utilité des autres agents, c'est-à-dire l'utilité collective. Les opérations de titrisation mises en place à large échelle par les banques américaines depuis le début des années 2000, consistant à transférer une fraction importante (près de 80%!) de leur portefeuille de prêts sub-primés dans une structure dédiée (SPV, Special Purpose Vehicle) financée par émission d'obligations offertes à des investisseurs peu informés, ne sont-elles pas l'une des manifestations les plus éclairantes d'un comportement d'aléa moral? Les banques n'exploitent-elles pas dans ces opérations de titrisation une asymétrie d'informations naturelle, aidées par les agences de notation dont le rôle était de structurer l'émission obligataire en tranches de risque différentes et de les noter selon la probabilité de remboursement? Les agences de notation, structureurs et évaluateurs des tranches de titrisation, n'étaient-elles pas elles-mêmes exposées à un risque de conflit d'intérêt, comme le G20 de Pittsburgh du mois d'août 2009 l'a clairement affirmé en interdisant désormais le cumul de ces deux activités sur une même opération?

Il est impératif de réduire l'écart d'expertise et d'information entre les émetteurs et les acheteurs. C'est la raison pour laquelle l'ouvrage d'Andréas Merk arrivé à point

nommé, doit être considéré comme un antidote, parmi d'autres évidemment, à l'occurrence d'une nouvelle crise. Toute contribution à la réduction de l'asymétrie d'information entre les acteurs du marché participe de la lutte contre l'aléa moral, gangrène des marchés financiers. La formation aux options, l'une des «briques» de nombreux produits structurés, doit être désormais inscrite dans le parcours de tout responsable financier, investisseur, banquier...et même gestionnaire de collectivité locale ou citoyen conduit dans sa vie à effectuer des opérations d'emprunt ou de placement dans lesquelles il rencontrera des options...cachées.

A cet égard, l'ouvrage d'Andréas Merk remplit une mission d'intérêt général. Mais ce livre est aussi un instrument précieux pour celui qui souhaite approfondir sa connaissance des options. Chaque chapitre est construit avec le souci d'emmener le lecteur vers la complexité à travers un parcours résolument pédagogique. Prenons l'exemple du chapitre 2 consacré aux fondements de l'évaluation des options. Il commence par quelques développements simples sur la décomposition du prix en valeur intrinsèque et valeur-temps, illustrés par quelques tableaux de cotation d'options. Puis le lecteur est pris par la main pour découvrir le modèle binomial en temps discret, puis le modèle de Black/Scholes en temps continu, avant de découvrir des modèles plus avancés reposant sur la «relaxation» de quelques hypothèses de Black/Scholes, dont la constance de tendance et de la volatilité. Le chapitre 4, consacré à la volatilité, obéit à la même logique. Il commence par une présentation claire du concept, puis met en perspective les différents modes de calcul de la volatilité historique, introduit alors la volatilité implicite, dont il montre clairement qu'elle est devenue la variable d'ajustement des imperfections du modèle de Black/Scholes, et non plus strictement l'estimation de la volatilité réelle future. Dans cette logique, il montre clairement, exemples à l'appui, que le paramètre d'entrée des modèles d'évaluation d'options n'est pas «la» volatilité, mais une «matrice» de volatilités, ou une «nappe» pour utiliser l'expression des opérateurs de marché: la volatilité entrée par les traders d'options dépend simultanément du prix d'exercice et de la maturité de l'option, affirmation curieuse pour celui qui découvre les options.

Se pose d'ailleurs ici une question de très grande importance en termes de régulation financière, qui est celle de l'évaluation des options dans les portefeuilles de trading des banques. Dès lors que les options détenues dans les portefeuilles bancaires ont

des prix d'exercice qui s'éloignent des cours de marché, ce qui arrive de manière naturelle au cours du temps, elles ne sont plus traitées sur un marché liquide et leur «fair value» ne peut plus être le prix de marché. Les normes IFRS obligeant les banques à valoriser leur portefeuille de trading à la «juste valeur», elles autorisent dans ce cas une valorisation estimée sur la base d'un prix de modèle (mark to model), difficilement contrôlable et entourée d'un aléa important. Le book d'options d'une banque d'investissement contient assez facilement plusieurs centaines de maturités et plusieurs centaines de prix d'exercice: croisons les deux paramètres et nous trouvons un portefeuille d'options à valoriser de 10 000 lignes sous l'hypothèse jointe de 100 maturités et 100 prix d'exercice, essentiellement sur la base d'un mark to model. Procédure par nature largement discrétionnaire et incitative au développement de comportements d'aléa moral...

Je souhaiterais terminer cette préface en disant un mot d'un comportement qui semble se généraliser chez les utilisateurs finaux des options, et qui est l'appropriation de la méthode de duplication delta. Au fond, l'utilisateur final a le choix entre «traiter» avec sa banque ou «dupliquer» l'option en achetant ou vendant une quantité delta de sous-jacent, réévaluée de manière régulière en fonction de l'évolution du cours et du temps qui passe. L'avantage de la duplication delta est la flexibilité de la gestion de la couverture, l'utilisateur final pouvant à tout moment surcouvrir ou sous-couvrir sa position, selon ses anticipations sur l'évolution des cours, procéder à la mise en place de cliquets lui permettant de «figer» définitivement des évolutions favorables de marché, et de manière plus générale reproduire les mouvements du produit optionnel qu'il dessine lui-même, dont les caractéristiques spécifiques expliquent qu'il ne soit éventuellement pas traité sur le marché. En Europe, la filière agricole et agro-alimentaire, exposée depuis quelques années à une volatilité nouvelle du cours des matières premières agricoles, recourt de manière croissante à la méthode de duplication delta. Le livre d'Andréas Merk, très complet et d'une grande rigueur méthodologique, donne à tous les utilisateurs tentés par la duplication delta les moyens de plonger dans le bain... mais offre bien sûr à tous ceux qui souhaitent traiter sur le marché de gré à gré ou organisé les moyens d'un dialogue plus riche avec leur contrepartie.

Prof. Dr. Dr. Didier Marteau

Geleitwort von Prof. Dr. Dr. Didier Marteau (Übersetzung)

Die Finanzkrise des Sommers 2007 geht in ihren Ursprüngen zurück auf das Versagen der Regulierung sowie die Multiplizierung von Moral Hazard-Verhaltensweisen auf den Finanzmärkten. Diese Diagnose abzulehnen würde bedeuten, erneut das Risiko einer Krise gleicher Art einzugehen. Die makroökonomischen Ungleichgewichte, darunter natürlich das Ausmaß des Defizits zwischen den Leistungsbilanzen der USA und Asien, haben sicherlich einen günstigen Rahmen für die Entwicklung der Finanzkrise dargestellt. Die Ursachen der Krise sind im Wesentlichen jedoch mikroökonomischer Natur, vorwiegend genährt durch eine sehr starke Informationsasymmetrie zwischen den „Emittenten“ von derivativen und strukturierten Produkten einerseits und den Käufern andererseits. Diese Informationsasymmetrie stellt die Ursprungsquelle des Moral Hazard dar.

Adam Smith, einer der großen Theoretiker des Liberalismus am Ende des 18. Jahrhunderts, ging in seiner Moralphilosophie davon aus, dass Moral Hazard eine der größten Gefahren des Kapitalismus darstellen würde. Er definierte Moral Hazard als die Maximierung des individuellen Nutzens ohne Berücksichtigung der Konsequenzen dieser individuellen Entscheidungen auf den Nutzen der anderen Agenten, also des Gemeinnutzens. Sind nicht die von amerikanischen Banken seit dem Jahr 2000 in großem Stile vorgenommenen Verbriefungen, die im Transfer eines bedeutenden Anteils (fast 80%!) ihres Portfolios mit Subprime Darlehen in eine Zweckgesellschaft (Special Purpose Vehicle, SPV) bestehen, die durch die Emission von Obligationen, die wenig informierten Investoren angeboten worden sind, finanziert wurde, eine der augenscheinlichsten Offenbarungen eines Moral Hazard-Verhaltens? Nutzen die Banken in diesen Verbriefungsoperationen nicht eine natürliche Informationsasymmetrie aus, unterstützt von den Ratingagenturen, deren Rolle darin bestand, die Obligationsemission in Tranchen unterschiedlich hohen Risikos zu strukturieren und sie entsprechend ihrer Rückzahlungswahrscheinlichkeit zu benoten? Waren die Ratingagenturen, zugleich Strukturierer und Bewerter der Verbriefungstranchen, nicht selbst dem Risiko eines Interessenskonflikts ausgesetzt, wie dies der G-20-Gipfel in Pittsburgh im August 2009 klar entschieden hat und von da an die gleichzeitige Ausübung beider Tätigkeiten auf eine gleiche Operation untersagt hat?

Es ist unbedingt erforderlich, diesen Abstand der Expertise und der Information zwischen den Emittenten und den Käufern zu verringern. Dies ist der Grund, warum das Werk von Andreas Merk – genau zum richtigen Zeitpunkt erschienen – als ein Antidot, natürlich unter weiteren, zur Entstehung einer neuen Krise gesehen werden muss. Jeder Beitrag zur Reduzierung der Informationsasymmetrie zwischen den Marktteilnehmern nimmt teil am Kampf gegen Moral Hazard, die Gangrän der Finanzmärkte. Die Schulung mit Optionen, eine der „Bausteine“ zahlreicher strukturierter Produkte, muss von nun an in die Ausbildung eines jeden Verantwortlichen für Finanzen, Investitionen, Banking und sogar von Verwaltern von Gebietskörperschaften sowie Bürgern aufgenommen werden, der in seinem Leben bei Operationen der Kreditaufnahme oder -emission auf Optionen stößt ... versteckt.

In dieser Hinsicht erfüllt das Werk von Andreas Merk eine Mission von allgemeinem Interesse. Aber dieses Buch ist auch ein wertvolles Instrument für denjenigen, der seine Optionskenntnisse vertiefen möchte. Jedes Kapitel ist darauf bedacht, den Leser zur Komplexität der Materie über einen strikt pädagogischen Pfad hinzuführen. Nehmen wir als Beispiel das 2. Kapitel, welches den Grundlagen der Optionsbewertung gewidmet ist. Es beginnt mit einigen einfachen Ausführungen zur Zerlegung des Optionspreises in den intrinsischen Wert und Zeitwert, die durch einige Abbildungen von Optionspreisen illustriert werden. Anschließend wird der Leser an die Hand genommen, um das Binomialmodell in diskreter Zeit und anschließend das Black/Scholes-Modell in kontinuierlicher Zeit zu entdecken, bevor auf weitergehende Modelle eingegangen wird, die auf der „Lockerung“ von einigen der Hypothesen von Black und Scholes beruhen, darunter der konstanten Drift und der Volatilität. Das 4. Kapitel, welches der Volatilität gewidmet ist, gehorcht der gleichen Logik. Es beginnt mit einer klaren Präsentation des Konzepts, führt dann die verschiedenen Berechnungsweisen der historischen Volatilität an und leitet sodann zur impliziten Volatilität über. Der Autor zeigt klar auf, dass sie die Adjustierungsvariable für Unvollkommenheiten des Black/Scholes-Modells geworden ist – und nicht mehr strikt die Schätzung der künftigen realen Volatilität. In dieser Logik zeigt der Autor klar und mit Beispielen unterlegt, dass der Parameter, der in die Optionsbewertungsmodelle eingeht, nicht „die“ Volatilität ist, sondern eine Matrize von Volatilitäten, oder ein „Netz“, um den Ausdruck der Marktteilnehmer zu

verwenden: Die Volatilität, die von Optionshändlern eingegeben wird, hängt simultan vom Ausübungspreis und der Laufzeit der Option ab, eine sonderbare Behauptung für denjenigen, der sich mit Optionen erstmals auseinandersetzt. Hier stellt sich übrigens eine Frage von sehr großer Bedeutung im Rahmen der Finanzregulierung, nämlich die Bewertung von Optionen in den Tradingportfolios von Banken. Sobald die in Bankportfolien gehaltenen Optionen Ausübungspreise aufweisen, die sich vom Marktpreis entfernen – was auf natürliche Weise im Laufe der Zeit geschieht – werden sie nicht mehr auf einem liquiden Markt gehandelt, und ihr „Fair Value“ kann nicht mehr dem Marktpreis entsprechen. Indem die IFRS die Banken verpflichten, ihr Tradingportfolio zum „Fair Value“ anzusetzen, autorisieren sie in diesem Fall eine Bewertung, die auf Basis eines Optionsbewertungsmodells (mark to model) geschätzt wird, die schwer zu kontrollieren ist und von einer erheblichen Unsicherheit begleitet wird. Das Optionsbook einer Investmentbank enthält problemlos mehrere hundert Laufzeiten und Ausübungspreise: Kombinieren wir die jeweiligen Parameter miteinander, so erhalten wir unter der Hypothese von 100 Laufzeiten und 100 Ausübungspreisen ein Optionsportfolio, in dem es gilt, 10.000 Kombinationen im Wesentlichen auf der Basis eines mark to market zu bewerten. Naturgemäß unterliegt die Prozedur weitgehend dem Ermessen und Anreiz von Moral Hazard-Verhaltensweisen.

Ich möchte dieses Geleitwort mit einer Aussage zum Verhalten schließen, welches sich bei den Endverbrauchern von Optionen auszubreiten scheint und die Aneignung der Delta-Duplizierungsmethode ist. Im Grunde hat der Endverbraucher die Wahl, mit seiner Bank zu „handeln“ oder die Option zu „duplizieren“, indem er eine Quantität Delta des Basiswerts kauft oder verkauft, die in ständiger Weise in Abhängigkeit von der Entwicklung des Werts und der Zeit neu bewertet wird. Der Vorteil der Delta Duplizierung liegt in der Flexibilität des Deckungsmanagements: Der Endverbraucher kann zu jedem Zeitpunkt seine Position entsprechend den Erwartungen über die Kursentwicklung über- oder unterdecken, den Einbau von Sperrklinken vornehmen, um günstige Marktentwicklungen sicher festzuhalten und allgemeiner die Bewegungen des Optionsprodukts reproduzieren, das er selbst gestaltet, von dem die spezifischen Charakteristika erklären, dass es eventuell nicht auf dem Markt gehandelt wird. In Europa greift der Agrikultur- und Lebensmittelbereich, der sich seit einigen Jahren mit einer neuen Volatilität des

Preises von Agrar-Rohstoffen konfrontiert sieht, in zunehmenden Maße auf die Methode der Delta Duplizierung zurück. Das Buch von Andreas Merk, sehr vollständig und von einer großen methodologischen Genauigkeit, gibt allen Nutzern, die von der Delta Duplizierung versucht sind, die Mittel, in die Optionswelt einzutauchen, aber bietet selbstverständlich auch all denjenigen, die over-the-counter oder an einem organisierten Markt handeln möchten, die Mittel für einen ergiebigeren Dialog mit ihrer Gegenseite.

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde von der ESCP Europe als Dissertationsschrift angenommen. Mein Dank gilt meinem akademischen Lehrer, Prof. Dr. Ulrich Pape, der mich während der Erstellung meiner Arbeit stets mit wertvollen Hinweisen begleitet und die wissenschaftliche Tätigkeit gefördert hat.

Danken möchte ich auch meinem akademischen Lehrer in Paris, Professor an der Ecole Supérieure de Commerce de Paris und an der Panthéon-Sorbonne sowie Direktor von Aon Global Risk Consulting, Prof. Dr. Dr. Didier Marteau, der mich mit seiner Finanzakrobatik, seinem ungeheuerlichen Temperament und hohen Ansprüchen stets motiviert hat, mich eingehend mit den internationalen Kapitalmärkten, insbesondere Derivaten sowie Finanzmathematik, zu befassen.

Herrn Paul Ramundo von der Rechtsabteilung von Bloomberg L.P. danke ich für die Erlaubnis zum Abdruck der in dieser Arbeit verwendeten Börsen- und Handelsdaten aus dem Bloomberg Professional System.

Andreas Merk

