Die Volatilitätsoberfläche von S&P 500 und Nasdaq Index-Optionen: Modellierung und Erklärungsansätze

Bachelorarbeit

in

Banking & Finance

am

Institut für schweizerisches Bankwesen
der Universität Zürich

bei

Prof. Dr. Alexandre Ziegler

Verfasser: Sven Bura

Abgabedatum: 27.02.2013

Executive Summary

Das Ziel dieser Arbeit ist die Beurteilung von verschiedenen Erklärungsansätzen des Smile-Effektes und die Modellierung der Volatilitätsoberfläche von Nasdaq 100 und S&P 500 Index-Optionen. Im ersten Teil werden neben Modellen der stochastischen und lokalen Volatilität auch Jump-Diffusion Modelle und Marktunvollkommenheiten auf ihre Erklärungskraft beurteilt. Danach folgt die Modellierung der impliziten Volatilitätsoberfläche, wobei der Vorgehensweise von Dumas, Fleming und Whaley (1998) gefolgt wird. Unter Verwendung von Querschnittsdaten von Optionen wird eine deterministische Volatilitätsfunktion geschätzt. Um die Entwicklung der Oberfläche nach einem Wirtschafts-Crash zu analysieren, werden die Jahre 2000, 2005 und 2007 für einen Zeitraum von jeweils einem Jahr modelliert.

Stochastische Volatilitätsmodelle fangen eine Vielzahl von empirischen Beobachtungen ein und können verschiedene Smiles und Skews nachbilden, wegen der zusätzlichen Komponente der Zufälligkeit steigt aber die Komplexität der Modelldarstellung. Jump-Diffusion Modelle erlauben die Darstellung von extremen Kurssprüngen und verbessern das kurzfristige Verhalten der impliziten Volatilitäten. In lokalen Volatilitätsmodellen hängt die Volatilität vom Kurs und von der Restlaufzeit ab. Es werden keine zusätzlichen Quellen der Zufälligkeit eingeführt und eine perfekte Anpassung an empirisch beobachtete Volatilitätsoberflächen ist möglich. Marktunvollkommenheiten wie Transaktionskosten können den Smile-Effekt herbeiführen. Jedoch ist dieser nur teilweise darauf zurückzuführen.

Die deterministische Volatilitätsfunktion wurde im Hinblick auf Signifikanz, Anpassungsgüte, den Parameterwerten und der Verteilung der Daten geprüft. Die globalen Werte für den F-Test bestätigen die Signifikanz aller geschätzten Modelle. Das Bestimmtheitsmass R^2 deutet darauf hin, dass die Modelle in Krisenjahren an Erklärungskraft verlieren. Alle geschätzten Parameter sind mindestens für das Niveau von $\alpha = 5\%$ signifikant. Die

Verteilungen wurden mithilfe von Normal-Quantil-Diagrammen überprüft. Es zeigt sich, dass die Daten im Jahr 2000 eine Verteilung mit heavy tails aufweisen. In 2005 folgen die Daten grösstenteils einer Normalverteilung, jedoch besitzen sie einen schwereren rechten Rand. Im Jahr 2007 lässt sich in den Diagrammen eine leicht konvexe Struktur erkennen, was auf eine rechtsschiefe Verteilung hindeutet. Jedes Jahr besitzt somit seine eigene charakteristische Verteilung.

Interessant wäre es, die Dynamik der Volatilitätsoberflächen nach einem Crash zu betrachten. Dazu würde man beispielsweise eine Principal Component Analysis durchführen. Cont und da Fonseca (2002) zeigten, dass hierfür die Betrachtung von den ersten drei Hauptkomponenten ausreicht.