

Möglichkeiten und Grenzen mathematisch-statistischer Methoden bei der Quantifizierung von Risiken

Projektleitung

Prof. Dr.
Hubert Bornhorn

Zeitraum

2010

Kontakt

Prof. Dr.
Hubert Bornhorn
Fachbereich Wirtschaft
Fachhochschule
Dortmund
Emil-Figge-Str. 38
44227 Dortmund
Tel.: 0231 755-4924
E-Mail: hubert.bornhorn@fh-dortmund.de

Abstract

Die von Finanzinstitutionen zur Risikomessung herangezogenen Methoden basieren auf vereinfachenden Annahmen über den Kapitalmarkt. Dies hat den Vorteil, dass die entstehenden Formeln leicht verständlich und auswertbar sind. Der Nachteil der verwendeten Methoden liegt gerade in ihren Grundannahmen: streng genommen sind sie nur in sehr idealisierten Kapitalmärkten (z. B. Rationalität der Investoren, Arbitragefreiheit, Normalverteilung der Renditen etc.) anwendbar. Auf Basis der Literatur wurden die grundlegenden Voraussetzungen der bisherigen Methoden zur Quantifizierung von Finanzrisiken hinsichtlich ihrer Realitätsnähe kritisch untersucht. Als Schlusspunkt wurde ein ergänzendes/alternatives Modell vorgeschlagen, das auch in realitätsgetreuen Finanzmärkten anwendbar ist.

Beschreibung

Das Geschäft von Finanzinstitutionen wie Banken oder Asset Managern besteht naturgemäß im Eingehen von Finanzrisiken unterschiedlichster Art zur Erwirtschaftung von Gewinnen. Dies stellt die Branche vor ein systemimmanentes Problem: Kredit- und Marktrisiken oder auch operativen Risiken ist gemein, dass sie sich auf den ersten Blick einer Messbarkeit entziehen und sowohl Eintreten wie Höhe wahrscheinlichkeitsbehaftet sind. Es wundert daher nicht, dass mathematisch-statistische Methoden bei der Quantifizierung von solchen Risiken Anwendung finden. Was verwundern mag, ist die relativ junge Tradition dieser Methode in der Finanzwirtschaft – ihre Geburtsstunde kann auf das Jahr 1900 festgelegt werden, in dem Bachelier seine damals wenig beachtete Doktorarbeit „Théorie de la spéculation“ der Universität von Paris vorlegte. In dieser Arbeit formulierte Bachelier die erste Theorie des Random Walk und testete diese anhand empirischer Daten von Finanzinstrumenten, die heutigen Futures oder Optionen ähneln.

Trotz ihrer relativ kurzen Historie kann die mathematisch-statistische Methode innerhalb der Finanzbranche eine beeindruckende Liste von Erfolgen vorweisen. Genannt sei hier aus Sicht der Praxis z. B. der Aufstieg des Risikomaßes Value at Risk von einer Eigenentwicklung durch J. P. Morgan zum Industriestandard. Aus Sicht der Theorie kann man diverse Nobelpreise für Wirtschaftswissenschaften anführen, z. B. Markowitz (Portfoliotheorie), Merton und Scholes (Black-Scholes-Merton-Optionspreistheorie) u. v. m.

In dem Projekt wurde die mathematisch-statistische Methode bei der Messung von Finanzrisiken hinsichtlich ihrer zugrundeliegenden Annahmen an einen idealen Kapitalmarkt kritisch untersucht. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage, wie realitätsnah/-fern die erwähnten Grundvoraussetzungen der Theorie sind. Die „Theorie“ umfasst dabei den ganzen Katalog der klassischen Ansätze wie etwa Portfoliotheorie, Capital Asset Pricing Model, Black-Scholes-Optionspreistheorie oder auch Value at Risk.

Die große Bedeutung und Schlagkraft letztgenannter Modelle beruht auf ihrer Einfachheit: sie sind allesamt analytischer Natur, d. h. sie werden durch eine geschlossene Formel beschrieben. Die Gültigkeit dieser Modelle ist jedoch nur unter sehr restriktiven, stark vereinfachenden Annahmen an den Kapitalmarkt zu zeigen. Im Projekt wurden (verhaltens-) ökonomische und statistische Indizien aus der Literatur gegen diverse Annahmen der klassischen Theorie zusammengetragen und analysiert. Diese Annahmen umfassen u. a. Rationalität der Investoren, Arbitragefreiheit, Normalverteilung und Unabhängigkeit der Renditen. Die Literaturrecherche ergab, dass gegen nahezu alle Grundannahmen der bisherigen Methoden zur Quantifizierung von Finanzrisiken gut dokumentierte, empirische wie theoretische Einwände bestehen.

Als Ergänzung/Alternative wurde im Projekt daher eine andere Vorgehensweise zur Messung von Finanzrisiken vorgeschlagen: die mikroskopische Simulation von Finanzmärkten. Diese Methode hat ihren Ursprung in der ökonomischen Grundlagenforschung, stellt aber nicht zuletzt aufgrund ihrer Flexibilität und Realitätsnähe eine interessante zukünftige Entwicklungsmöglichkeit für die mathematisch-statistische Methode zur Quantifizierung von Risiken dar.

Unter mikroskopischer Simulation versteht man die Stück für Stück durchgeführte Simulation der zahlreichen mikroskopischen Bestandteile eines großen Systems (Kapitalmarkt). Aus dem jeweiligen Verhalten der vielen Einzelteile (Investoren) wird dann zusammen mit der Interaktion dieser untereinander das Gesamtmodell des Marktes (inkl. Marktpreise, Handelsvolumina etc.). Die Vorgehensweise steht im Gegensatz zu Verfahren wie etwa der Monte-Carlo-Simulation, in der makroskopische Modellvariablen wie Marktpreise direkt über eine Verteilungsannahme simuliert werden.

Die Methode lässt auf der mikroskopischen Modellebene des jeweiligen Anlegers eine Vielzahl verschiedenartiger Ansätze zu: den klassischen rationalen Investor, irrationale Investoren z.B. gemäß der Theorie des Behavioral Finance etc.

Zukunft

Es ist geplant eine mikroskopische Marktsimulation als Eigenentwicklung zu entwerfen und zu programmieren. Nach entsprechender Kalibrierung sollen mit der Software Simulationsstudien durchgeführt werden. Anschließend soll z.B. analysiert werden, inwieweit die simulierten Daten die „Anomalien“ eines realen Kapitalmarktes widerspiegeln: kurzfristiges Momentum (Autokorrelation > 0), langfristiges Mean-Reversion (Autokorrelation < 0), Überschussvolatilität, endogene Crashes etc. Auch ökonometrische Untersuchungen erscheinen sinnvoll.

Literatur

Bornhorn, H.: Möglichkeiten und Grenzen mathematisch-statistischer Methoden bei der Quantifizierung von Risiken, in Weinrich, G./Jacobs, J./Schulte-Mattler, H./Riegler, J. J. (Hg.), Frühwarnindikatoren und Krisenfrühaufklärung: Konzepte zum präventiven Risikomanagement, Gabler Verlag 2011.

Johnson, N. F./Jefferies, P./Hui, P. M.: Financial Market Complexity, What physics can tell us about market behaviour, Oxford University Press 2003.

Levy, H./Levy, M./Solomon, S.: Microscopic Simulation of Financial Markets: From Investor Behaviour to Market Phenomena, Academic Press 2000.