



Doctoral Thesis

Financial Market Risk of Speculative Bubbles

Author(s):

Leiss, Matthias

Publication Date:

2016

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-010686613> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO. 23220

Financial Market Risk of Speculative Bubbles

A thesis submitted to attain the degree of
DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH
(Dr. sc. ETH Zurich)

presented by

MATTHIAS LEISS
M. sc. LMU Munich

born on 31.03.1987
citizen of Germany

accepted on the recommendation of

Examiner: Prof. Dr. Dirk HELBING – ETH Zurich
Co-Examiner: Prof. Dr. Didier SORNETTE – ETH Zurich
Co-Examiner: Prof. Dr. J. Doyne FARMER – University of Oxford
Co-Examiner: Prof. Dr. Johannes RUF – University College London

Abstract

Understanding the origins and characteristics of large stock price movements is key to the management of financial market risk. Traditionally it is assumed that large drawdowns are caused by unforeseeable external shocks adversely affecting financial markets. However, new research suggests that most crashes are the burst of a speculative bubble that endogenously builds up over a long time. This dissertation contributes in multiple ways to a better understanding of the intrinsic instability of financial markets. First, a theoretical model and computational simulations shed light on the dynamics of speculative bubbles. We observe asset prices that grow super-exponentially and derive analytical conditions defining the unstable regime. Second, an econometric analysis of derivative prices allows a quantitative characterization of the boom and bust cycle of the S&P 500 stock market throughout the decade around the Global Financial Crisis of 2008. In particular, we document investors' expectations of super-exponentially growing asset prices. And third, a recent risk measure is applied as a predictive tool for return downturns. The risk measure is found to add information beyond standard measures such as value at risk, expected shortfall and risk-neutral volatility. We conclude with an empirical study of a large hedge fund that investigates what communication structures can be associated with successful trading. We address these questions drawing from a rich and interdisciplinary set of methodologies such as agent-based modeling, risk-neutral density estimation, change point analysis, Granger-causality analysis, Monte Carlo methods, variance-ratio tests, network analysis and large scale text mining.

Zusammenfassung

Das Verständnis der Ursprünge und Charakteristika großer Aktienpreisänderungen ist von entscheidender Bedeutung für das Management von Finanzmarktrisiken. Eine traditionelle Annahme ist, dass erhebliche Preissprünge durch unvorhersehbare, externe, negativ wirkende Schocks verursacht werden. Im Gegensatz dazu sieht neuere Forschung einen Crash jedoch als die unvermeidliche Konsequenz einer spekulativen Blase, die sich über lange Zeit aufbaut und schließlich platzt, und damit als system-endogenes Phänomen. Diese Dissertation trägt in mehrfacher Hinsicht zu einem besseren Verständnis der intrinsischen Instabilität von Finanzmärkten bei. Zunächst wird die Dynamik spekulativer Blasen mit Hilfe eines theoretischen Modells und von Computersimulationen untersucht. Wir beobachten superexponentiell wachsende Vermögenspreise und leiten analytische Bedingungen für das instabile Regime her. Zweitens erlaubt eine ökonometrische Analyse von Derivatpreisen die quantitative Charakterisierung des Boom-Bust-Zyklus des S&P 500 Aktienmarktes über die Dekade um die globale Finanzkrise von 2008. Insbesondere dokumentieren wir die Erwartungen superexponentiell steigender Aktienpreise von Investoren. Schließlich wenden wir ein neues Risikomaß als Prediktor für Renditerückgänge an. Es wird gezeigt, dass das Risikomaß über einen Informationsgehalt verfügt, der über die Standardmaße Value at Risk, Expected Shortfall und risikoneutrale Volatilität hinaus geht. Außerdem untersuchen wir empirisch anhand eines großen Hedgefonds welche Kommunikationsstrukturen mit erfolgreichem Handel verknüpft sind. Wir adressieren diese Fragen mit einer Reihe verschiedener Methoden wie etwa agentenbasierten Modellen, risikoneutraler Dichteschätzung, Wechselfunktanalyse, Granger-Kausalitätsanalyse, Monte-Carlo-Simulationen, Varianz-Quotienten-Tests, sowie Netzwerk- und Textanalyse.