

Formeln des Fiebers

Anleger sind unbelehrbar – das zeigt die Geschichte. Die Mathematikerin Francesca Biagini versucht mithilfe von Modellen, Spekulationsblasen an den Finanzmärkten zu entdecken.

Von Andreas Schuck

Wer sich mit Exzessen an den Finanzmärkten befasst, findet dutzende Beispiele dieser Zyklen von Hausse und Baisse. Der Wirtschaftshistoriker Charles Kindleberger geht in seinem Buch *Manien, Paniken, Crashes: Eine Geschichte der Finanzkrisen dieser Welt* sogar so weit zu behaupten, dass unserem Finanzsystem eine Tendenz zu spekulativen Übertreibungen innewohnt und das wiederkehrende Auf und Ab systemische Dimensionen erreichen kann. Verfolgt man die Geschichte der Spekulationsblasen, so entstanden sie immer dann, wenn der Zeitgeist das Streben nach Gewinn über alle anderen Ziele gestellt hat. Exemplarisch dafür steht die Tulpenmanie in den Niederlanden, die Anfang des 17. Jahrhunderts in den ersten Börsencrash der Geschichte mündete.

Die damals noch exotischen und seltenen Gewächse galten zunächst als Statussymbol der Reichen, besonders mehrfarbige Exemplare waren begehrt. Mit der wachsenden Nachfrage stiegen rasch die Preise, was wiederum Spekulanten auf den Plan rief. Sie kauften die Tulpenzwiebeln nicht, um sie im eigenen Garten zu pflanzen, sondern ausschließlich in der Hoffnung, sie mit einem möglichst hohen Gewinn weiterzureichen.

Das funktionierte anfangs sehr gut, und angelockt vom scheinbar schnellen Weg zu Reichtum beteiligten sich bald immer breitere Bevölkerungsschichten an diesen Spekulationsgeschäften, was die Preise weiter in die Höhe trieb. Auf dem Höhepunkt der Tulpenmanie Anfang 1637 waren beson-

ders rare Exemplare einer Zwiebel so viel wert wie ein Wohnhaus in Amsterdam. Der Wahn endete in einem kolossalen Absturz, der viele hoch verschuldete Spekulanten in den Ruin trieb.

In den folgenden Jahrhunderten sollten in unregelmäßigen Abständen weitere Blasen- und Crashphasen folgen. An der Schwelle zum 18. Jahrhundert standen in London die Aktien von Abenteurern hoch im Kurs, die den Anlegern versprachen, mit neuartigen Tauchglocken nach Schätzen versunkener spanischer Galeeren zu suchen. Im Jahr-

Mit der Krise hat die Realität die Theorie eingeholt

hundert darauf löste die Einführung der Dampfeisenbahn vorübergehend eine weltweite Euphorie aus, in den goldenen Zwanzigern trieben Anleger in New York die Aktien von Autoherstellern und Rundfunkgesellschaften in ungeahnte Höhen.

Mit der globalen Finanzkrise von 2008, die ihren Ausgang auf dem US-amerikanischen Immobilienmarkt nahm, erreichte das Spekulationsfieber ein ganz neues Ausmaß. Das Platzen der Blase bescherte den USA und vielen anderen Ländern nicht nur eine schwere Rezession, sondern das internationale Finanzsystem stand nach der Pleite der Investmentbank Lehman Brothers kurz

vor dem Kollaps. „Auch heute hat das Thema Finanzblasen nichts an Aktualität eingebüßt“, sagt Francesca Biagini. Sie leitet seit 2009 den Lehrstuhl für Finanz- und Versicherungsmathematik an der LMU und befasst sich mit der Bildung von Blasen an den Finanzmärkten.

Schon vor der Finanzkrise, um die Jahrtausendwende, haben Mathematiker damit begonnen, eine Theorie darüber zu formulieren, wie es an den Börsen zu einem irrationalen Überschwang kommen kann. Die ersten Paper, die das Phänomen grundlegend untersuchten, wurden allerdings erst in den Jahren 2005 und 2006 veröffentlicht.

Wirtschaftswissenschaftler hatten sich schon lange vorher des Themas angenommen und eigene Theorien entwickelt. In den 1970er- und 1980er-Jahren verfasste etwa der US-Ökonom Hyman P. Minsky sein Werk zur Instabilität der Finanzmärkte und unterteilte Spekulationsblasen in die fünf Phasen Boom, Spekulation, Euphorie, Wendezeit und Crash. „Es gibt viele Ansichten darüber, warum es zur Bubble-Bildung kommt. Manche Wissenschaftler glauben, es liegt daran, dass Anleger zeitweise zu zuversichtlich in die Zukunft blicken, andere meinen, eine Ursache in exzessiver Liquidität auf den Märkten erkannt zu haben“, erläutert Biagini.

Heute, da die Wirklichkeit die Theoriebildung eingeholt hat, versuchen Wissenschaftler verschiedener Disziplinen der Frage nach der Bildung von Spekulationsblasen mit je eigenen Modellierungen auf den Grund zu gehen. Eine Blase entsteht,



Microsoft

7000
6940

6785

6542

66

6471

6324

6518

6380

100 569,100 38,414,000 40,172,000 41,259,900

INDEXES 50% +1%

amazon.com 13% +1%

+5.1%

GSTI Software Index

193.18

▲ 6.15 3.29%



AMEX Biotechnology Index +5.7%

330.21

▲ 11.82

295 +0.16

271

NASDAQ Composite 1942.58 +20.20 1.05%

1,887,606,750

NASDAQ-100 1565.13 +15.92 1.03%

Wireless Telecom Sector +0.4%

85.48

▲ 1.57 1.87%

789 +0

740

NASDAQ Composite 1942.58 +20.20 1.05%

1,887,606,750

NASDAQ Composite 1942.58 +20.20 1.05%

1,887,606,750

NASDAQ Composite 1942.58 +20.20 1.05%

1,887,606,750

Qualcomm +0.5

4375 +0

4200



Schon als zur Jahrtausendwende die Dotcom-Blase platzte, zog es den Nasdaq in die Tiefe. Bei Analysten steht der Index immer wieder unter strenger Beobachtung. Das Bild zeigt die Nasdaq-Zentrale am Times Square, New York. Foto: Stephanie Keith/Gallery Stock

so der gemeinsame Ausgangspunkt der Überlegungen, wenn der Fundamentalpreis, der „korrekte“ Preis eines Vermögenswertes, erheblich von seinem tatsächlichen Marktpreis abweicht.

Der fundamentale Vermögenspreis entspricht dabei grob gesagt dem heutigen Wert aller Zahlungsströme, auf die der Eigentümer des Vermögenswertes einen Anspruch hat. Diese Größe ist naturgemäß mit hohen Unsicherheiten behaftet. Aber: „Es gibt mathematische Ansätze und statistische Methoden, mit denen man festlegen kann, wann eine Bubble innerhalb eines Modells existiert und wann nicht“, erklärt Biagini. Das hängt unter anderem ab vom Erwartungswert für die Zahlungsströme, von Art und Umfang der Informationen, über die die Investoren verfügen, und von den Preisbildungsprozessen auf dem Markt. Das größte Problem dabei ist, dass niemand vollständige Informationen über die Zukunft hat.

Die Mathematiker behelfen sich damit, dass sie Annahmen darüber treffen, wie wahrscheinlich bestimmte Ereignisse sind. Während die anfänglich verfügbaren mathematischen Modelle zur Blasenbildung bestimmte Wahrscheinlichkeiten als gegeben voraussetzen, ist Biagini in ihrer Arbeit einen Schritt weiter gegangen. Sie hat einen Ansatz zur Bubble-Bildung entworfen, der unabhängig von der zugrundeliegenden Wahrscheinlichkeitsverteilung Ergebnisse liefert.

Denn die Finanzkrise hat die Schwächen der traditionellen Modelle offengelegt und gezeigt, dass die übliche Annahme einer eindeutig gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilung kritisch zu betrachten ist. „Wir sollten über bisherige Konzepte hinausgehen und die Modellunsicherheit in die mathematische Modellierung der Bubbles einbeziehen“, so Biagini.

Um die praktische Relevanz dieser neuen Generation von Modellen zu prüfen, müssen in einem nächsten Schritt statistische beziehungsweise ökonometrische Tests

formuliert werden. „Gerade dort, wo wie am Finanzmarkt so viele Akteure aufeinandertreffen, liefert die stochastische Modellierung gute Ergebnisse“, sagt Biagini. Das ist jedoch ein äußerst aufwendiger Prozess, der leistungsfähige Computer und spezialisierte Mathematiker benötigt.

Zu den Gründen, warum das Finanzsystem Vermögenswerte möglicherweise nicht korrekt bewertet, gehört auch der Herdentrieb der Investoren. Sie neigen dazu, aus dem Verhalten anderer Anleger Anhaltspunkte für das eigene Vorgehen zu ziehen, besonders dann, wenn nur sehr spärlich belastbare Informationen vorliegen. Bei der Ana-

Keine Blase, nur Schaum? Eine Fehleinschätzung

lyse derartiger Wechselwirkungen ist die Quantitative Netzwerkforschung ein nützliches Instrument, die einen interdisziplinären Ansatz verfolgt.

Francesca Biagini leitet unter anderem einen entsprechenden Schwerpunkt am Center for Advanced Studies (CAS) der LMU, der sich als Forum für den intensiven wissenschaftlichen Austausch über die etablierten Fächergrenzen hinweg versteht. „Wir untersuchen unter anderem, wie die Struktur eines Investorennetzwerks oder der Kapitalmarkt selbst die Entstehung einer Bubble beeinflussen“, präzisiert Biagini.

Die Fragestellung ist dabei weiter gefasst als bei den traditionellen Modellen. Denn es geht nicht nur darum, Spekulationsblasen zu identifizieren, sondern die maßgeblichen Einflussfaktoren innerhalb eines Netzwerks zu analysieren, die die Blasenbildung fördern oder verstärken. Erste Ergebnisse dazu liegen bereits vor, sind

aber noch nicht veröffentlicht. Ziel ist es, die Erkenntnisse in die klassische Theorie der Spekulationsblasen zu integrieren und so das Verständnis für die Blasenbildung zu erweitern.

In dem Forschungsschwerpunkt „Financial Mathematics Post Crisis“, der im Rahmen des LMUexcellent-Programmes gefördert wird und an dem auch Biagini mitarbeitet, geht es um externe Schocks, zum Beispiel eine Bankenpleite, und ihre Ausbreitung in Netzwerken. Denn: „Das Thema Netzwerke hat in der Finanzmathematik nach der Finanzkrise an Bedeutung gewonnen.“ Im Verlauf der Krise sei das systemische Risiko aufgrund der Vernetzung der Finanzmarktteilnehmer – Finanzinstitute, Versicherungen, Aufsichtsbehörden – offen zutage getreten. Isolierte Schocks konnten damals das gesamte Finanzsystem destabilisieren und sich zu einer ernsthaften Bedrohung auswachsen. Das bis dahin übliche Risikomanagement im Finanzsektor hat diese Interdependenzen vernachlässigt und sich stattdessen vor allem darauf beschränkt, die Solvenz einzelner Institute sicherzustellen.

In ihrem Projekt zur Finanzmathematik nach der Krise versuchen die Wissenschaftler, diesen Mangel zu beheben und einen quantitativen Rahmen für das systemische Risikomanagement zu entwickeln. „Die Banken sind ein Element im System. Es ist wichtig, dass die Aufsichtsbehörden nicht nur deren Kapitalrisiken im Blick behalten, sondern darauf achten, dass das System nicht kollabiert“, erklärt Biagini.

Die globale Finanzkrise hat gezeigt, dass sich systemische Risiken ab einem gewissen Punkt nur noch schwer eindämmen lassen. Blickt man auf die Historie von inzwischen fast vier Jahrhunderten Spekulationsfieber, ist es nur eine Frage der Zeit, bis wieder irgendwo auf der Welt eine Vermögenspreisblase entsteht. Hätte man also die Finanzkrise mit den Modellen von heute verhindern können? Könnte man anhand der Ergebnisse Empfehlungen für die Wirt-



„Das Thema der Netzwerke hat in der Finanzmathematik nach der Finanzkrise an Bedeutung gewonnen“, sagt Francesca Biagini. Foto: LMU

schaftspolitik ableiten? „Das ist eine schwierige Frage, weil die Mathematiker sich in einer Modellwelt bewegen“, räumt Biagini ein. Deshalb können diese Modelle keine endgültige Wahrheit liefern, sondern lediglich Indikationen für bestimmte Zustände, die man mit ökonomischen und statistischen Methoden testen könne. „Quantitative Methoden und mathematische Modelle können wichtige Einsichten und Anhaltspunkte liefern, um eine Blase erkennen zu können. Entscheidend ist es, sich zu jeder Zeit der Modellannahmen bewusst zu sein“, lautet Biaginis Fazit.

Klar ist, dass Experten ohne quantitative Analysen häufig zu höchst unterschiedlichen Ergebnissen kommen und sich selbst hochrangige Experten schwertun, die Situation richtig einzuschätzen. Mitte des Jahres 2005, als der US-amerikanische Immobilienmarkt längst überhitzt war, erkannte der damalige US-Notenbankpräsident Alan Greenspan keine spekulative Blase. Es gebe allenfalls etwas Schaum in einigen Regionen, ließ er seine Zuhörer bei einer Rede vor dem Economic Club of New York wissen. Das sollte sich als kolossale Fehleinschätzung herausstellen. ■

Prof. Dr. Francesca Biagini ist Professorin für Angewandte Mathematik und leitet seit 2009 den Lehrstuhl für Finanz- und Versicherungsmathematik an der LMU. Biagini, Jahrgang 1973, studierte Mathematik in Pisa, Italien, an der Universität und an der dortigen Scuola Normale Superiore, wo sie auch im Fach Finanzmathematik und Stochastische Analysis promovierte. Sie war Ricercatore (Assistant Professor) für Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik an der Universität Bologna, Italien, bevor sie im Jahr 2005 nach München wechselte. Biagini ist Sprecherin des „Quantitative and Computational Systems Science Center (QCSSC)“ der LMU.