

Sicherheit und Risikomanagement an den Finanzmärkten

WIE NEUE MODELLE FINANZKRISEN VERMEIDEN KÖNNEN

Die immer noch nicht ausgestandene Finanzkrise zeigt, dass Verstimmungen an den Finanzmärkten für die Realwirtschaft eine Bedrohung darstellen können. Vielfach wird die Krise auch auf das Versagen der eingesetzten Modelle zurückgeführt. Wissenschaftler an den Instituten für Banken und Finanzierung sowie Statistik und Wirtschaftsinformatik zeigen auf, wie robuste Modelle entwickelt und analysiert werden können, die auch in Krisenzeiten sinnvolle und verlässliche Ergebnisse liefern können.

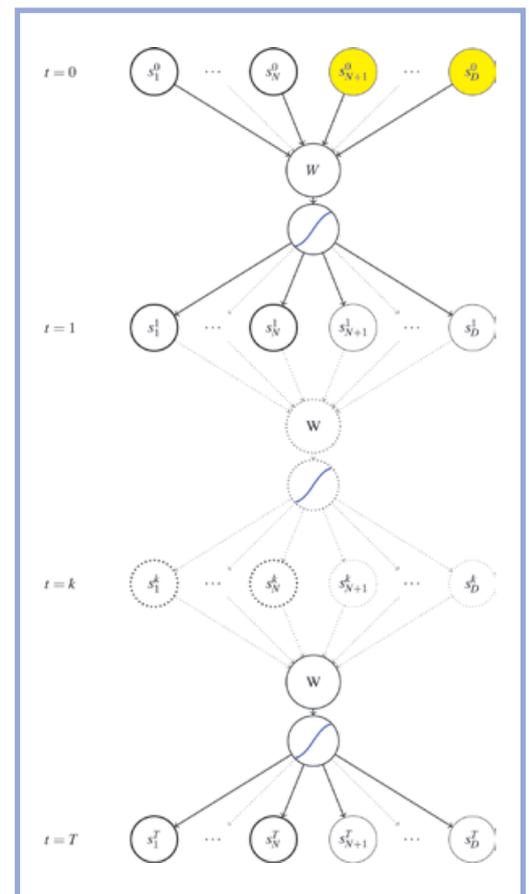
Im Rahmen des Clusters »Risikomanagement« der Forschungsinitiative Sicherheit hat sich eine institutsübergreifende Arbeitsgruppe gebildet, die an aktuellen Modellen zum Risikomanagement forscht. Ein Schlüsselbegriff im Risikomanagement ist der sogenannte Value at Risk (VaR). Diese einfache Kennziffer beschreibt den Verlust, den ein Portfolio aus Wertpapieren innerhalb der nächsten Tage mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht überschreiten wird. Üblich sind zum Beispiel Sprechweisen wie »Der 99 Prozent Value at Risk über zehn Tage unseres Portfolios beträgt 100.000 Euro.« Damit ist gemeint, dass innerhalb der nächsten zehn Tage ein Verlust von 100.000 Euro mit 99-prozentiger Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden wird. Eine solche Zahl kann man nun der Bankenaufsicht vorlegen. Diese wird verlangen, eine bestimmte Menge an Risikokapital vorzuhalten, die sich aus dem Value at Risk ableitet. Dieses Risikokapital ist dazu da, eventuelle Verluste zu decken. Für die Bank ist vorzuhaltendes Risikokapital teuer, denn sie darf es nicht anderweitig investieren.

Hierbei gibt es nur ein Problem: Wie bestimmt man den Value at Risk möglichst genau? Das Portfolio-Management steht hier (abgesehen von der eigentlichen Berechnung) einem Dilemma gegenüber: Einerseits darf es

den Value at Risk nicht zu niedrig angeben. Treten nämlich wiederholte Verluste auf, die über dem Value at Risk liegen, verärgert dies die Bankenaufsicht. Gibt es hingegen einen zu hohen Value at Risk an, muss es unnötig viel Risikokapital vorhalten, das es auch lukrativer hätte investieren können.

Letztlich stellt die Bestimmung des Value at Risks eine Prognose dar: Wie wird sich schlimmstenfalls der Wert meines Portfolios in den nächsten zehn Tagen entwickeln? »Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen« – dieses Zitat wird unter anderem Winston Churchill zugeschrieben. Sieht man von seiner Ironie ab, ist damit vor allem gemeint, dass es für eine gute Prognose ganz wesentlich auf ein gutes Modell und sinnvolle Tests ankommt. Ein Modell sollte einerseits

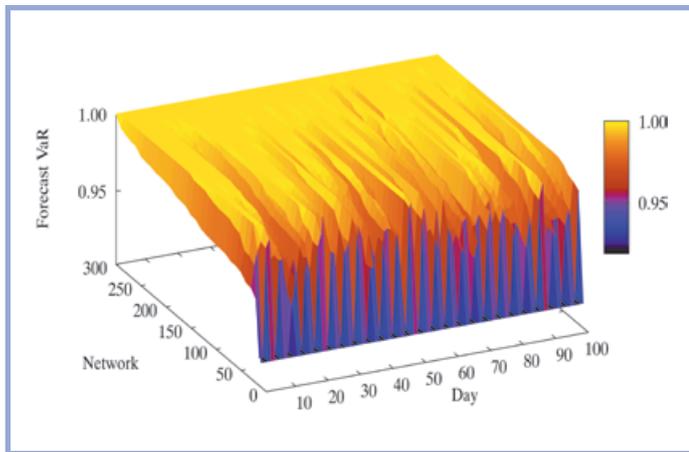
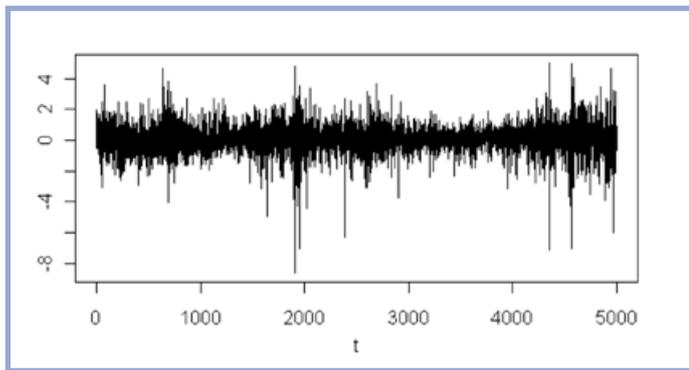
einfach sein, aber die Zusammenhänge auch nicht zu stark vereinfachen und die Realität möglichst gut abbilden. Und hier, so hat die Finanzkrise der letzten Jahre gezeigt, bestehen offensichtlich große Defizite. Die meisten Modelle haben schlicht versagt: Die auftretenden Verluste waren so unerwartet hoch, dass zahlreiche Verwerfungen an den Finanzmärkten die Folge waren.



Im Rahmen des Clusters Risikomanagement werden daher Modelle entwickelt, welche die Nachteile früherer Modelle möglichst nicht mehr aufweisen. Hierbei werden vor allem folgende Punkte beachtet und verbessert (Abbildung 1):

- **Fehlende Robustheit:** Die meisten Modelle sind so gebaut, dass sie eine einzelne Größe erklären wollen, etwa den Aktienindex DAX.

werten Versuch, ein Modell möglichst einfach zu halten, werden häufig nur zwei Größen zueinander in Beziehung gesetzt, etwa: Wenn die Zinsen fallen, ist das gut für den Aktienmarkt, weil sich die Unternehmen dann zu günstigeren Konditionen Geld leihen können und mehr investieren. Ein solcher Zusammenhang erscheint einleuchtend und lässt sich



Wendet man ein solches Modell auf eine ähnliche Größe an, zum Beispiel den amerikanischen Leitindex S&P 500, so versagt es. Kann man einem solchen Modell vertrauen? Eine Komponente der vorgestellten Alternative ist, nicht eine Größe, sondern alle beobachtbaren Größen zu prognostizieren.

- **Monokausale Zusammenhänge:** Beim an sich lobens-

auch in einem Zeitungsartikel gut vermitteln. Aber so einfach ist unsere Welt nicht (mehr)! Das vorliegende Modell erlaubt, auch komplexe Zusammenhänge abzubilden.

- **Vertrauen auf eine einzelne Zahl:** Viele Entscheidungsträger sind froh, wenn ihnen genau eine Zahl serviert wird, auf die sie sich stützen können, so zum Beispiel auch beim Value at

Risk. Diese einzelne Zahl, so präzise sie auch sein mag, wird sich unweigerlich als falsch herausstellen. Ehrlicher ist es da, mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu arbeiten.

- **Blindflug:** Zahlreiche Modelle produzieren nur eine Einschrittprognose. Für sinnvolle Entscheidungen sind jedoch Mehrschrittprognosen deutlich interessanter, da sie eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung ermöglichen.

Um die in der Kooperation auftretenden Synergien bestmöglich zu nutzen, wurden verschiedene Modelltypen miteinander verglichen. Aus dem Bereich der Statistik stammen Copula-GARCH Modelle. Dieser Modelltyp wurde entwickelt, um Abhängigkeiten im Finanz Risiko Management zu messen. Die Wirtschaftsinformatik steuert die Modellierung über neuronale Netze bei. Neuronale Netze erlauben sehr flexible Ansätze, wenn die zugrundeliegenden Zusammenhänge unklar oder stark verrauscht sind.

In der Beispielanwendung wird ein Portfolio aus verschiedenen Aktienindizes verwendet. Je zu gleichen Teilen gehen der Dow Jones Industrial Average Index, der S&P 500 und der DAX ein. Diese Zeitreihen weisen die für Finanzmarktdaten typischen Eigenschaften auf:

- **Schwere Ränder:** Extreme Ereignisse sind häufiger anzutreffen als in einer Normalverteilung, also unter »normalen Umständen«.
- **Asymmetrie:** negative Schocks haben eine stärkere Auswirkung auf die Schwankungsbreite als positive Schocks. Das bedeutet zum Beispiel, dass eine schlechte Nachricht typischerweise eine größere Kursschwankung auslöst als eine positive.

Abbildung 1 (gegenüber) Beispielhafte Modellarchitektur des eingesetzten neuronalen Netzes im Rahmen des Clusters Risikomanagement

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 2

Renditen für den S&P500

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3

Mögliche Verteilung von prognostizierten Renditen durch neuronale Netze

Quelle: Eigene Darstellung

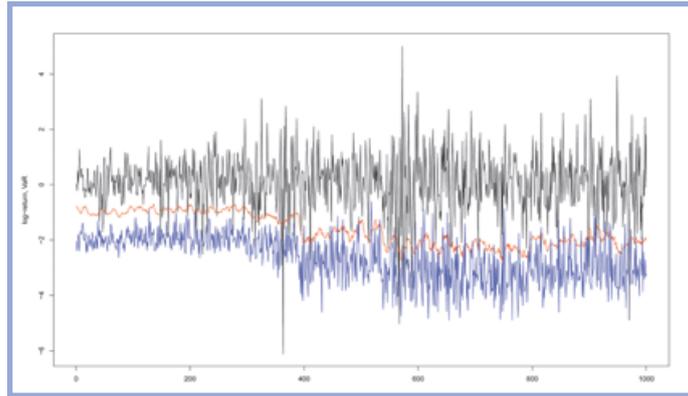


Abbildung 4
Resultierende Value at Risk
Werte
Quelle: Eigene Darstellung

- Volatilitätscluster: Volatile Phasen alternieren mit weniger volatilen Phasen. Hierunter ist zu verstehen, dass auf unruhige Marktphasen tendenziell wieder unruhige Marktphasen folgen. Umgekehrt folgen auf ruhige Phasen eher weitere ruhige Phasen.
- Langes Gedächtnis: Auch Ereignisse der Vergangenheit spielen für heute eine Rolle.

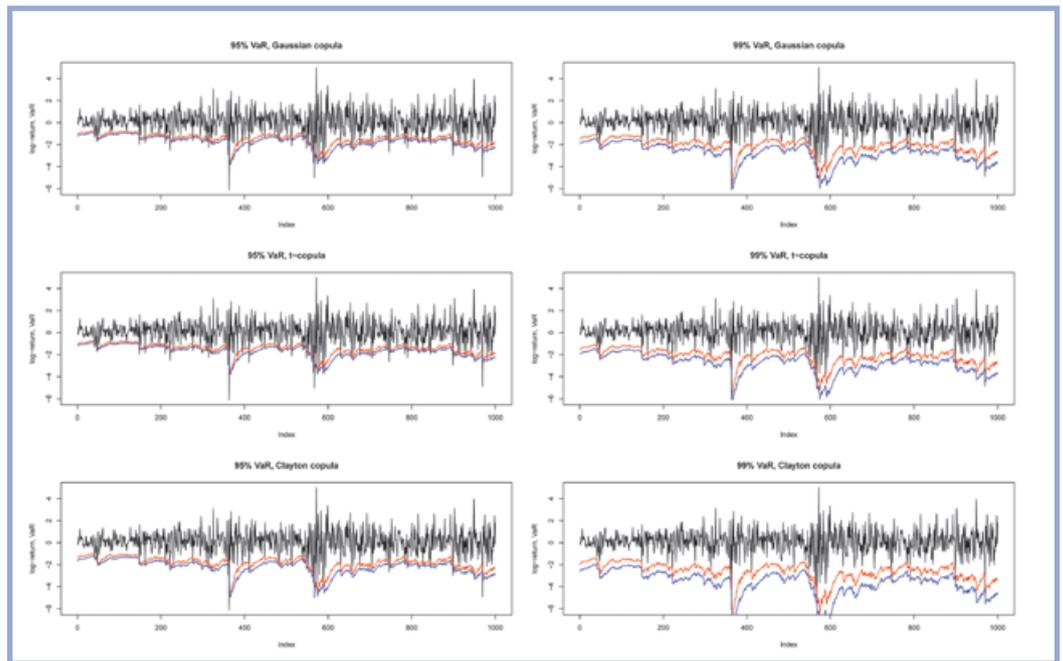


Abbildung 5
GARCH Modell
Quelle: Eigene Darstellung

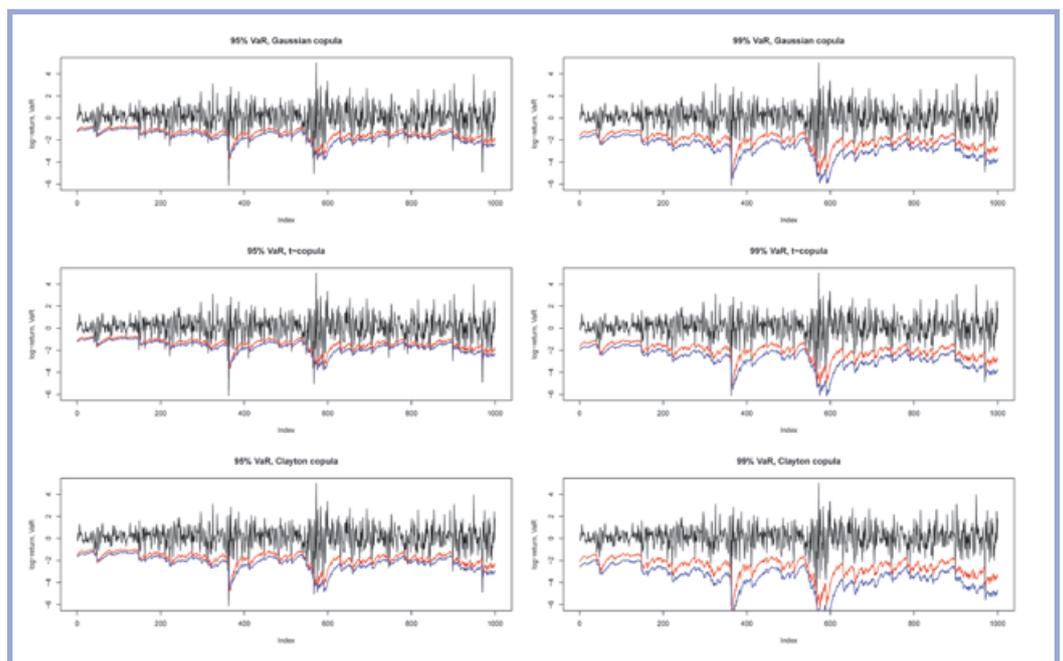


Abbildung 6
APARCH Modell
Quelle: Eigene Darstellung



Prof. Dr. Michael H. Breitner
 Jahrgang 1963, ist seit 2008 Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik an der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: breitner@iwi.uni-hannover.de



Dr. Hans-Jörg v. Mettenheim
 Jahrgang 1981, arbeitet seit 2010 als Juniorprofessor am Institut für Wirtschaftsinformatik an der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: mettenheim@iwi.uni-hannover.de



Prof. Dr. Daniel Rösch
 Jahrgang 1968, ist seit 2007 Direktor des Instituts für Banken und Finanzierung an der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: daniel.roesch@finance.uni-hannover.de



Dipl.-Ök. Grigoriy Tymchenko
 Jahrgang 1980, arbeitet seit 2008 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Banken und Finanzierung an der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: tymchenko@finance.uni-hannover.de

Exemplarisch sind die Renditen für den S&P 500 in Abbildung 2 gezeigt. Auf diesem Portfolio ist nun der Value at Risk zu bestimmen. Hierbei kommt eine sogenannte Monte Carlo Simulation zum Einsatz: Viele mögliche zukünftige Szenarien (einige Hundert bis einige Zehntausend) werden bestimmt und daraus eine Prognose errechnet. Die Zusammensetzung all dieser Prognosen liefert dann eine Verteilung. Von dieser Verteilung können zum Beispiel die fünf Prozent größten Verluste herausgeschnitten werden. Der Wert, der dann übrig bleibt, stellt den 95 Prozent Value at Risk dar. Eine mögliche Verteilung von prognostizierten Renditen durch neuronale Netze wird in Abbildung 3 gezeigt, resultierende Value at Risk Werte können Abbildung 4 entnommen werden. Für GARCH beziehungsweise APARCH Modelle lassen sich die Ergebnisse den Abbildungen 5 beziehungsweise 6 entnehmen. Im Vergleich dazu zeigt Abbildung 7 eine historische Simulation, die ein besonders einfaches und verbreitetes Verfahren zur Bestimmung des Value at Risk darstellt. Wie Abbildung 7 zeigt, ist dieses Verfahren unflexibel und kaum in

der Lage, sich an veränderte Bedingungen anzupassen.

Zusätzlich werden statistische Tests durchgeführt, die belegen, dass alle vorgestellten Ansätze dem Benchmark in zwei wesentlichen Punkten überlegen sind: Einerseits entspricht die Anzahl der Übertretungen den Erwartungen (95 Prozent beziehungsweise 99 Prozent). Andererseits bleiben die vorgestellten Modelle auch deutlich dichter am tatsächlichen Verlauf des Portfolios und ermöglichen es so, das Kapital effizienter einzusetzen.

Insgesamt zeigt sich, dass durch Berücksichtigung aktueller Modellierungstechniken die oben erwähnten Nachteile zahlreicher Verfahren zu umgehen sind oder zumindest deutlich abgemildert werden können. Es gibt kein Modell,

welches einem anderen in allen Situationen stets überlegen wäre. Vielmehr geht es im Cluster Risikomanagement zunächst darum, Modellklassen zu untersuchen, die grundsätzlich zu zuverlässigen Modellen führen. In einem weiteren Schritt können dann die Modelle zusammengeführt werden, was gegebenenfalls zu einer Verbesserung der Prognoseleistung führen kann. Dennoch darf man beim Modellbau nie vergessen, was bereits Mark Twain wusste: »Prophecy is a good line of business, but it is full of risks«.

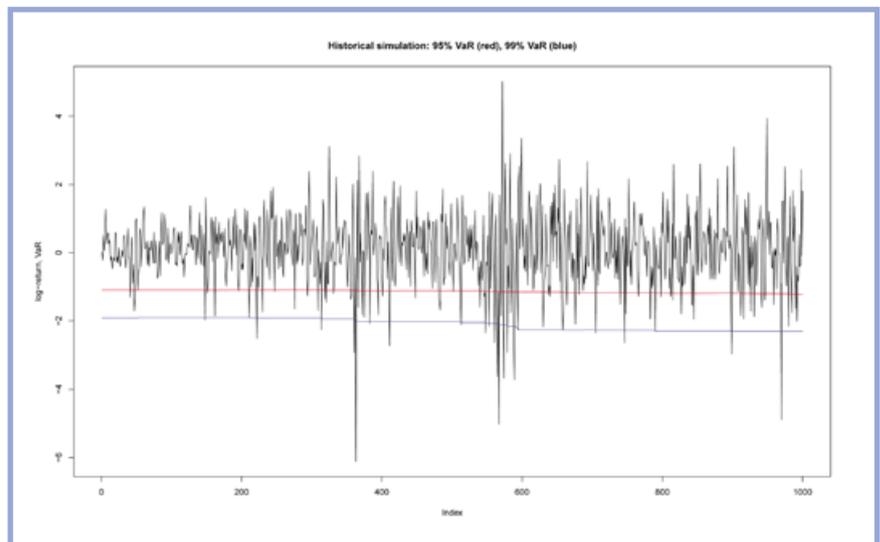


Abbildung 7
 Historische Simulation zur Bestimmung des Value at Risk. Diese weit verbreitete Strategie wird als Benchmark eingesetzt. Quelle: Eigene Darstellung