

## Extremereignisse und geeignete Risikomaße

Die letzte Finanzmarktkrise hat einige Erkenntnisse in der Ökonomie wieder einmal in Erinnerung gerufen: Nicht vorhergesehene, schwerwiegende Ereignisse und rasante Kursbewegungen an den Kapitalmärkten (Crashes) sind wahrscheinlicher und schwerwiegender, als das die meisten traditionellen Prognose- und Risikomanagementmodelle berücksichtigen. Außergewöhnliche Einzelereignisse wie Crashes, die auch als „Schwarzer Schwan“ (Black Swan) bezeichnet werden, sind „Ausreißer“, die außerhalb des üblichen Bereichs der Erwartung liegen, da in der Vergangenheit nichts Vergleichbares beobachtet wurde. Diese Extremereignisse haben die Eigenschaft, dass sie nicht prognostizierbar sind und gleichzeitig enormen Einfluss auf uns haben, etwa im Rahmen von Finanzmarktkrisen. Gängige Modelle und Risikomanagementansätze sind derzeit nicht in der Lage, Extremrisiken zu verarbeiten und können daher nur „weiße Schwäne“, also das normale Marktverhalten, berücksichtigen. Im Folgenden werden wir zeigen, wie man „graue Schwäne“, also eine verbesserte Modellierung in Richtung Extremrisiken, implementiert und damit enorme Vorteile erzielt.

Kritik an der Normalverteilungshypothese empirischer Asset Returns wurde erstmals von Benoît Mandel-

brot (1963) formuliert und es gibt seitdem zahlreiche Studien die umfangreich dokumentieren, dass die Annahme normalverteilter Ertragszeitreihen im Finanzbereich abgelehnt werden muss. Man kann also davon ausgehen, dass die auf der Normalverteilung basierten Preis- und Risikomodelle alles andere als normal sind und gerade die wirklich wichtigen Risiken systematisch ausblenden – eine fatale Eigenschaft von Systemen, die eigentlich für das Management von Risiken gedacht waren.

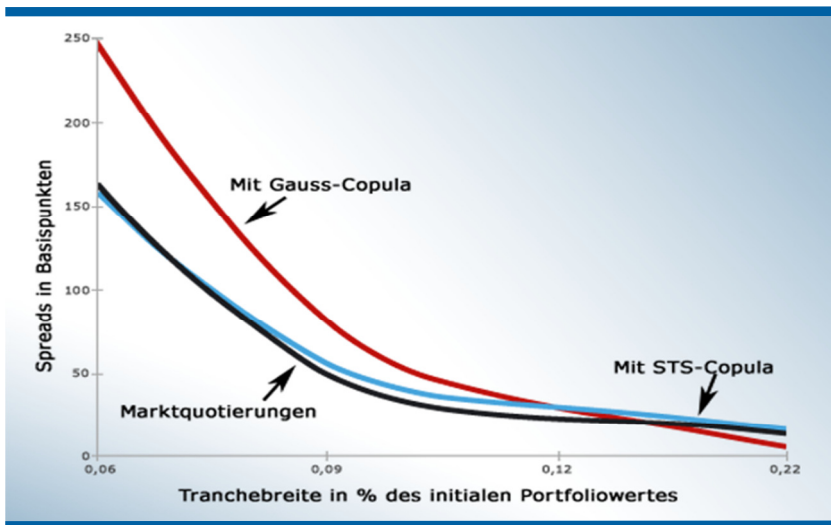
### Extremereignisse in Portfolios

Diese Erkenntnisse über empirische Wahrscheinlichkeitsverteilungen haben erheblichen Einfluss auf die Modellierung von Finanzportfolios, denn gleichzeitig eintretende und diversifizierte Extremereignisse bei mehreren Positionen haben erhebliche Auswirkungen auf das Portfolio. Aus diesem Grund verwendet man häufig Copula-Funktionen, die einen funktionalen Zusammenhang zwischen den Randverteilungsfunktionen und ihrer gemeinsamen Wahrscheinlichkeitsverteilung herstellen. Mit ihrer Hilfe kann man stochastische Abhängigkeit deutlich komplexer modellieren als beispielsweise mit dem Korrelationskoeffizienten.

### Wahl eines geeigneten Risikomaßes

Ähnlich der Notation eines verbesserten Wahrscheinlichkeitsmaßes wird auch ein geeignetes Risikomaß bzw. ein adäquates Performanceverhältnis im Portfoliomanagement angestrebt. Eine fundierte Investitionsentscheidung sollte auf einer zueinander passenden Kombination aus Risikomaß und stochastischem Modell basieren. Eine axiomatische Definition des Risikos, die für jede Messung Gültigkeit besitzt, ist sicher nicht möglich. Leider sind auch die populären kohärenten Risikomaße wie der Expected Shortfall noch keine idealen Risikomaße, da sie Nichtlinearitäten und die multidimensionale Natur des Risikos nicht berücksichtigen und die Abhängigkeit nicht zeitveränderlich ist.

Das zentrale Thema im Risikomanagement von Portfolios ist aber die Risikoaggregation sowie die Berücksichtigung von Diversifikationseffekten. Dies kann durch die angesprochenen Ansätze in großen Teilen bereits modelliert werden. Zudem gibt es hierfür Modellierungsalternativen aus dem Bereich komplexer Systeme wie von uns in der Broschüre „Asset-Cluster und Asset-Netzwerke im Portfoliomanagement“ beschrieben. Adäquate Portfoliorisikobewertungen



mitsamt Portfoliooptimierungen sind essentiell, um Risiken und Unsicherheiten zu bewältigen und die Performance aktiv und risikogerecht zu steuern. Die Modellierung von Extremereignissen mitsamt entsprechenden Risikomaßen spielt auch in anderen Bereichen des Risikomanagements eine Rolle, beispielsweise im Limit- und Frühwarnsystem, beim Stresstesting und der Szenariogenerierung sowie auch in der Risikokonzentrationsmessung.

### Anwendungsfall Kreditrisikomodellierung

Oben genannte Ansätze mit Copulafunktionen und Randabhängigkeiten eignen sich insbesondere für den Marktrisikobereich, wurden von uns aber auch schon für die Modellierung von Kreditportfoliorisiken und insbesondere für die Preiskalibrierung und das Hedging korrelationsabhängiger Kreditderivate erfolgreich eingesetzt. In dem Anwendungsfall geht es um die risikobasierte Preisfindung synthetischer CDO-Tranchen (CDO: Collateralized Debt Obligations). Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Referenzportfolio aus Kreditrisiken, das in verschiedene Verlustbandbreiten des gesamten Kreditportfoliorisikos tranchiert und entsprechend gehandelt wird. Die vordersten Tranchen erleiden die ersten Verluste aus den Kreditrisiken des Portfolios, wohingegen die hinteren Tranchen erst Verluste erleiden, wenn eine große Anzahl von Einzel-

kreditrisiken gleichzeitig aufgetreten ist. Hieran kann man schon erkennen, dass es bei der Bewertung der unterschiedlichen Tranchen eines Modells bedarf, das die gleichzeitige Präsenz und Abhängigkeit mehrerer Einzelkreditrisiken gut darstellen kann. Wenn das Modell nämlich unterschätzt, dass viele Einzelkreditrisiken gleichzeitig auftreten (etwa bei einer Krise), dann wird insbesondere das Risiko der hinteren Tranchen fehlerhaft bewertet, da diese ja das Risiko sehr hoher Verluste tragen. Zu diesen Produkten existieren Indizes, die entsprechende Marktquotierungen bzgl. der Absicherungsspreads der einzelnen Tranchen liefern. Diese sind in der obigen Graphik zu sehen (schwarze Linie): Auf der x-Achse sind die verschiedenen Tranchen mit ihren Verlustbandbreiten aufgetragen und auf der y-Achse die Absicherungskosten je Tranche. Im Abstand der schwarzen und roten Linie wird allerdings deutlich, wie sehr das Normalverteilungsmodell (Gauss-Copula) von der Empirie, also den Marktquotierungen, abweicht. Führt man nun eine Randabhängigkeitsebene zusätzlich zu der

bisherigen linearen Korrelation ein (blaue Linie), so kann man am geringen Abstand der schwarzen und der blauen Linie deutlich erkennen, dass nun alle Quotierungen gut abgebildet werden. Die empirische Überlegenheit dieses Ansatzes gegenüber der Normalverteilung wird hier offensichtlich. Die zusätzlich differenzierte Abhängigkeitsstruktur führt zu einer erheblichen Verbesserung der Modellqualität und dies wurde unter Einsatz relativ einfacher Mittel erreicht. Anhand dieses Beispiels wurde ebenfalls gezeigt, dass entsprechend arrangierte Finanztransaktionen diese Modellierungsüberlegenheit direkt ausspielen können und entsprechendes Gewinnpotential bieten.

### Wie schnell stehen Ihnen diese Anwendungen zur Verfügung?

Die vorgestellten Ansätze sind keine Standardsoftware und werden beim Kunden immer bezogen auf den Anwendungsfall implementiert. Wir steuern modulare Softwarebausteine bei, die wir zusammen mit Ihnen in einem Fachberatungsprojekt zu einer maßgeschneiderten Lösung ausbauen. Hierbei erfolgt auch der intensive Wissenstransfer unserer Technologie, die sich auf dem neuesten Stand der angewandten Forschung befindet. Aufgrund unserer IT- und Projektmanagementexpertise gelingt eine perfekte Integration in Ihre IT-Landschaft. Auf Basis der vorgestellten Methoden beraten wir Sie ebenfalls bei der Entwicklung und konkreten Umsetzung von Strategien im Portfoliomanagement sowie beim Risikomanagement von Portfolios. Weitere Hintergrundinformationen und Veröffentlichungen finden Sie in unserer Internetpräsenz. Kontaktieren Sie uns gerne!

#### Ihr Ansprechpartner:

**Jochen Papenbrock**

Research und Business Development Manager

+49 (0)6196 470551

[jochen.papenbrock@itinera-consulting.com](mailto:jochen.papenbrock@itinera-consulting.com)

