

Quantegra

Neue Wege
der

Portfolio-Optimierung

iqCapital Management
GmbH

iqCM

Thinking Outside The Bell

“...the biggest problem we now have with the whole evolution of risk is the fat-tail problem, which is really creating very large conceptual difficulties... Because once you start putting in non-normality assumptions, which is unfortunately what characterizes the real world, then these issues become extremely difficult.”

Alan Greenspan, 1997

Überblick

► Problem

- Finanzmärkte sind nicht „normal“.
- Extreme – insbesondere extrem negative – Kursausschläge treten auf Finanzmärkten wesentlich häufiger auf als dies mit der statistischen Annahme der Gaußschen Normalverteilung erklärt werden kann.
- Im Widerspruch zu den vorherrschenden Modellannahmen sind Kursschwankungen durch Fat Tails, Asymmetrien und komplexe, nichtlineare Abhängigkeitsstrukturen gekennzeichnet.
- Normalverteilung, historische Volatilitäten und Korrelationen sind fragwürdige Konzepte bei der Konstruktion optimaler Portfolios.

► Konsequenzen

- Messung und Modellierung von Einzel- und Portfolio-Risiken sind inadäquat. Verlustrisiken werden systematisch unterschätzt.
- Mean-Variance-Modelle à la Markowitz oder Black-Litterman versagen bei der Konstruktion optimaler Portfolios.
- Zielvorgaben für Portfolio-Rendite, Vola, Tracking-Error etc. werden i.d.R. verfehlt.
- Mean-Variance-Portfolios sind suboptimal.
- Die extreme Sprunghaftigkeit der Mean-Variance-Modellparameter induziert hohe Umschichtungsvolumina und somit exzessive Transaktionskosten.

► Quantegra–Lösung

- Abkehr von der bequemen, aber empirisch klar widerlegten Normalverteilung.
- Verwendung realistischer Verteilungsmodelle, aussagekräftiger Risikomaße, adäquater Zielfunktionen sowie robuster Optimierungsverfahren und eine konsistente Verknüpfung dieser Elemente zu einem integrierten Portfolio-Steuerungsprozess.
- Performance-Steigerung bei gleichzeitiger Reduktion von Verlustrisiken.
- Strategie des Portfolio-Managements zur Asset-Preselection kann beibehalten werden.
- Einfache praktische Umsetzung, trotz Einsatzes aufwändiger finanzökonomischer und mathematischer Verfahren.

„Die Brownsche Bewegung ist bis heute der Standard geblieben, mit dem Praktiker Börsenkurse modellieren.... Das Modell unterstellt, dass die Kursänderungen einer Normalverteilung folgen. Die empirischen Fakten zeigen aber, dass das nicht stimmt. In der Realität kommen extreme Kursausschläge ... viel häufiger vor, als nach der Gaußschen Normalverteilung zu erwarten wäre. Das führt dazu, dass Risiken unterschätzt werden. Und dieses Problem wird immer gravierender.“

Ernst Eberlein, „Das moderne Bankgeschäft ist eine Hochtechnologie-Branche“, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2.1.2008

Problem

Finanzmärkte sind nicht „normal“. Die Häufigkeit von extremen, insbesondere extrem negativen Kursausschlägen an den Finanzmärkten kann mit der statistischen Annahme der Normalverteilung nicht erklärt werden. Ein Blick auf den historischen Verlauf des Dow Jones Index verdeutlicht die Problematik. Die obere Grafik in Abbildung 1 zeigt die täglichen Kursschwankungen des Dow Jones Index seit 1928. Wir beobachten z.T. erhebliche Ausschläge. So treten z.B. Tagesverluste von 5% oder höher durchschnittlich alle 17 Monate auf. Diese Eigenschaft wird als „Fat Tails“ bezeichnet.

Das Histogramm in Abbildung 2 veranschaulicht, dass das Normalverteilungsmodell (rote Kurve) systematisch von der tatsächlichen Verteilung abweicht: Die Wahrscheinlichkeit kleiner Kursbewegungen (zwischen $\pm 1\%$) wird systematisch unter- und die für mittlere Gewinne oder Verluste (1-3%) überschätzt.

Abbildung 3 illustriert, dass die Normalverteilung die Wahrscheinlichkeit großer Verluste ($>3\%$) erheblich unterschätzt. Die empirische Wahrscheinlichkeit (obere, blaue Punkt-Linie) fällt mit steigender Verlusthöhe nur sehr langsam. Die Normalverteilung unterstellt hingegen einen extrem schnellen Abfall der Verlustwahrscheinlichkeit (untere, rote Punkt-Kurve). Sie ist nicht in der Lage, die Fat Tails zu erfassen; sie schneidet die Tails quasi ab. Die Gefahr großer Verluste wird durch die Brille der Normalverteilung ausgeblendet. Stattdessen wird bei Anlageentscheidungen von Verläufen (wie unten in Abbildung 1 mit der Normalverteilung simuliert) ausgegangen, wo Tagesverluste von 5% oder höher nur ca. alle 900 Jahre und nicht alle 17 Monate zu erwarten sind.

Fat Tails, Asymmetrien und komplexe Abhängigkeiten zwischen den Assets führen dazu, dass die gängigen, auf der Normalverteilung beruhenden Mean-Variance-Modelle à la Markowitz oder Black-Litterman die Risiken von Assets und Portfolios dramatisch unterschätzen.

Abb. 1: Tatsächliche (oben) und von Normalverteilung (unten) unterstellte Kursschwankungen

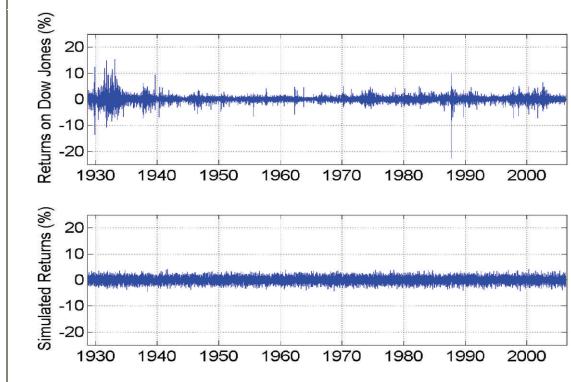


Abb. 2: Histogramm und Fit der Normalverteilung

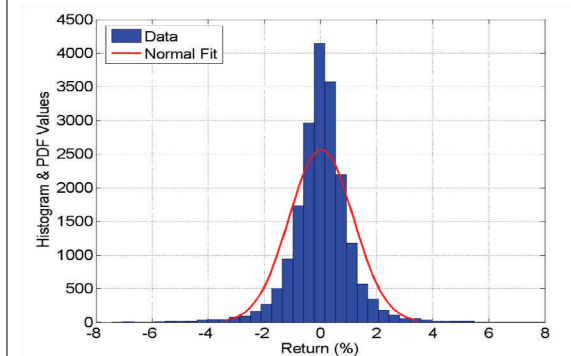
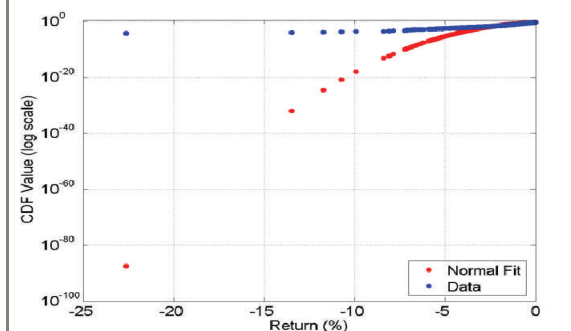


Abb. 3: Reale und mit Normalverteilung geschätzte Verlustwahrscheinlichkeiten



„Das Risiko an der Börse wird systematisch unterschätzt. Gleichzeitig wird der Nutzen der Diversifikation stark überschätzt, weil auch er auf der Annahme der Normalverteilung beruht.“

Stefan Mittnik, Vom Blumenkohl zur Aktie, Capital, 26, 6.12.–19.12.2007

Konsequenzen

Konsequenzen der Nichtbeachtung von empirischen Finanzmarkteigenschaften sind:

- Unterschätzung von Verlustrisiken
- Überschätzung der Risikominderung durch Diversifikation
- Überschätzung der risikoadjustierten Portfolio-Performance
- Fehlallokationen im Portfolio
- überhöhte Transaktionskosten auf Grund instabiler, im Zeitablauf stark fluktuierender Modellparameter
- schwache Performance

Das Ignorieren von Fat Tails führt zu einer drastischen Unterschätzung von Kursrisiken.

Die simulierten Kurspfade in Abbildung 4 verdeutlichen, dass die Normalverteilung (links) „glatte“ Kursverläufe unterstellt, die frei von Sprüngen sind. Die vermutete Spannweite der künftigen Kursentwicklung ist wesentlich geringer als bei einer realistischen Verteilungsannahme (rechts).

Abb. 4: Simulierte Kurspfade mit Normalverteilung (links) und realistischer Verteilung (rechts)

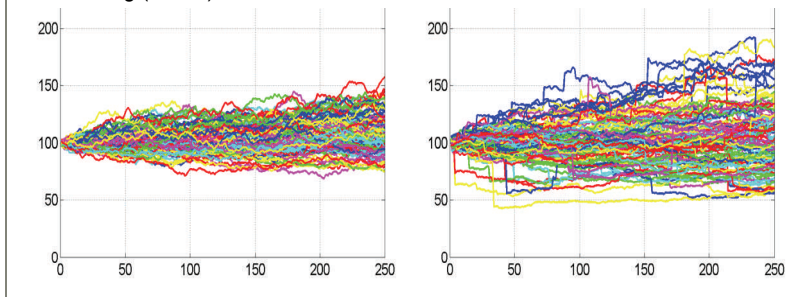
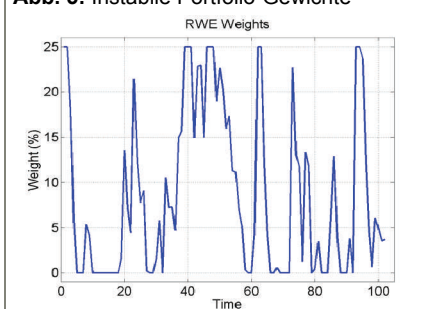


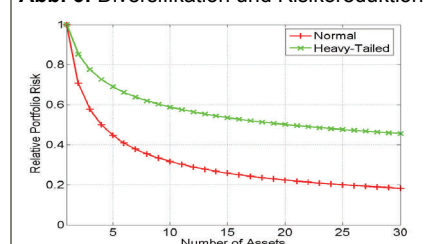
Abb. 5: Instabile Portfolio-Gewichte



Bereits bei „üblichen“ – aber aus Normalverteilungssicht unwahrscheinlich erscheinenden – Kurssprüngen reagieren Mean-Variance-Modelle mit einer dramatischen Anpassung der Modell-Parameter und einer entsprechend überzogenen Anpassung der Portfolio-Gewichte. Abbildung 5 demonstriert, dass bei der konventionellen Markowitz-Optimierung der Aktien im DAX-Index die Gewichte einzelner Aktien im Zeitablauf sehr stark fluktuieren können. Derartige Instabilitäten verursachen exzessive Umschichtungsvolumina und Transaktionskosten.

Auch bleibt die Risikominderung, die durch eine Streuung über viele Assets erreicht werden soll, in der Praxis weit hinter den Erwartungen zurück. Abbildung 6 illustriert den Diversifikationseffekt, den ein auf Normalverteilung beruhendes Modell (untere, rote Kurve) mit steigender Zahl von Assets unterstellt. Der Nutzen einer breiten Streuung ist unbestritten, in der Realität fällt er aber deutlich geringer aus als erhofft (oberere, grüne Kurve).

Abb. 6: Diversifikation und Risikoreduktion



“MPT [Modern Portfolio Theory] produces measures such as ‘sigmas’, ‘betas’, ‘Sharpe ratios’, ‘correlations’, ‘value at risk’, ‘optimal portfolios’ and ‘capital asset pricing model’ that are incompatible with the possibility of those consequential rare events...”

Nasim Nicholas Taleb, *The pseudo-science hurting markets*, Financial Times, 23.10.2007

Lösung: Quantegra-Portfolio-Steuerung

Mit dem *Quantegra*-Ansatz beginnt die Post-Markowitz-Ära in der praktischen Portfolio-Steuerung. Er wendet sich ab von der bequemen, aber empirisch eindeutig widerlegten Normalverteilungsannahme für Kursschwankungen. *Quantegra* stimmt

- Zielvorgaben des Fonds-Managements und Restriktionen
- kritische Dateneigenschaften
- Risikomessung und -modellierung
- numerische Optimierung

konsistent auf einander ab und integriert diese Bausteine zu einem ganzheitlichen Prozess der Portfolio-Steuerung.

Abb. 7: Bausteine der Quantegra-Portfolio-Steuerung

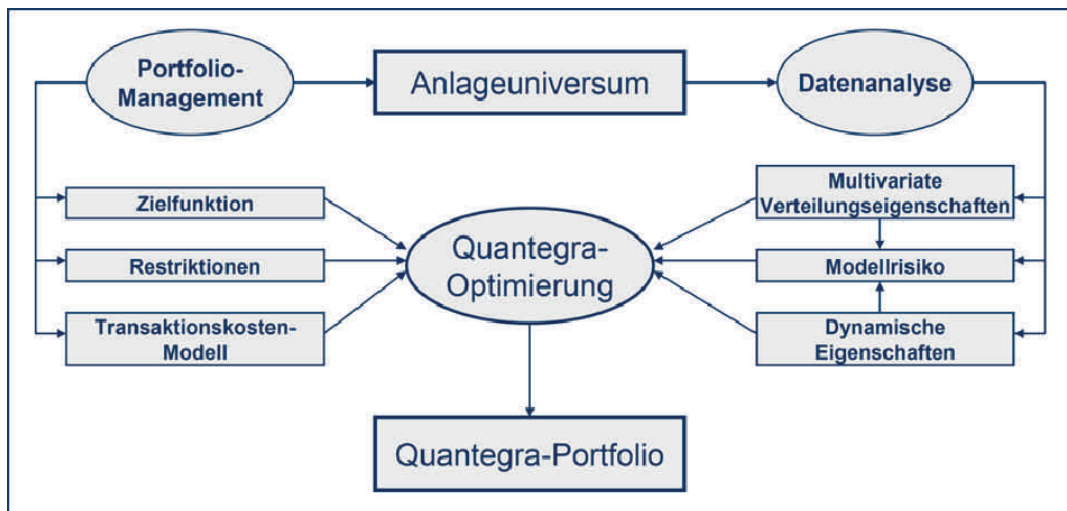
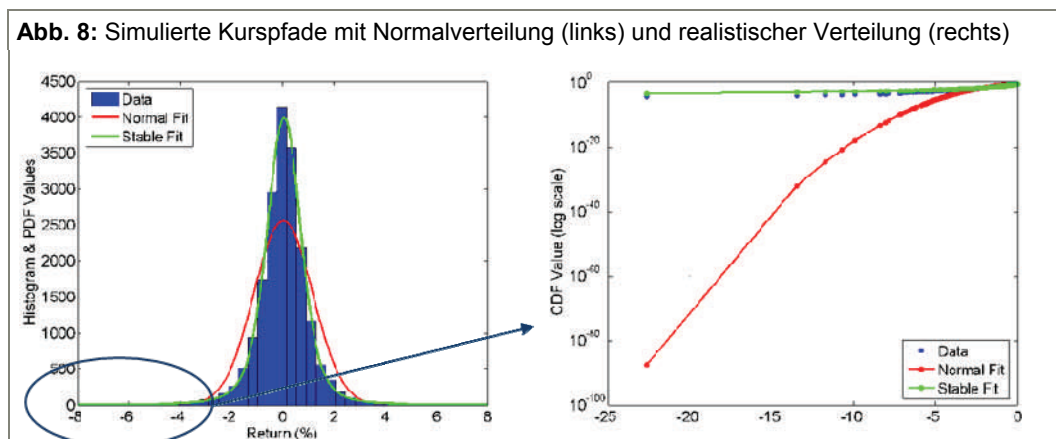


Abbildung 8 veranschaulicht, dass *Quantegras* realistische Verteilungsannahmen – wie z.B. die gezeigte *stabile Verteilung* (obere, grüne Linie) – Kursschwankungen wesentlich genauer modellieren kann als das Modell der Gaußschen Normalverteilung (untere, rote Kurve).



“Dark and difficult times lie ahead. Soon we must all face the choice between what is right and what is easy.”

Professor Albus Dumbledore, Harry Potter and the Goblet of Fire: The Movie, 2005

Quantegra-Portfolio-Steuerung beruht auf

- Zuverlässige Risikoschätzung durch realistische Annahmen zu Dateneigenschaften
- Aussagekräftige statistische Messgrößen und relevante Risikokonzepte (z.B. Generalized Expected Shortfall, PMMR)
- Adäquate Zielfunktionen
- Explizite Berücksichtigung von Transaktionskosten
- Robuste Optimierungsalgorithmen

Vorteile der Quantegra-Portfolio-Steuerung

- Höhere absolute und risikoadjustierte Performance gegenüber konventionellen Mean-Variance-basierten Portfolio-Modellen
- Signifikante Outperformance – insbesondere in volatilen Märkten
- Bestehende Strategien des Fonds- oder Portfoliomanagers zur Asset-Preselection können beibehalten werden
- Kostenreduktion durch Outsourcing von computer-intensiven, modellgestützten Optimierungsaufgaben und Einsparung kostspieliger Quant-Gruppen
- Einfache Umsetzung



Thinking Outside The Bell

iqCapital Management GmbH

Schauenburgerstr. 116
24118 Kiel

www.iqcm.de

Tel: +49 (0) 431 – 56 06 – 270

Fax: +49 (0) 431 – 56 06 – 274

kontakt@iqcm.de

Ansprechpartner: Dr. Sven Christiansen