

Veröffentlicht in

Die Bankenkrise
Ursachen und Folgen im Risikomanagement

Hrsg. Romeike, Frank

2010

„Risikoblindheit und
Methodikschwächen im Risikomanagement“

S. 59 – 88

2 Risikoblindheit und Methodikschwächen im Risikomanagement

Werner Gleißner & Frank Romeike

2.1 Einleitung

Eine wesentliche Lehre der jüngsten Finanzmarktkrise ist, dass Modelle immer nur einen Teil des gesamten Risikomanagements darstellen und stets hinsichtlich ihrer Annahmen mit gesundem Menschenverstand¹ hinterfragt werden müssen. Risikomanagement erfordert in diesem Kontext, eine adäquate Repräsentation des Wissens über das vorhandene Wissen – und komplementär über das Nichtwissen oder die Wissensgrenzen – zu finden.²

Wie nachfolgend dargestellt wird, lag ein wesentlicher Treiber für die jüngste Finanzkrise in der einseitigen Ausrichtung auf das Ziel der „Renditemaximierung“, wobei die Risikodimension vernachlässigt wurde.³ Diese eindimensionale strategische Ausrichtung steht im Widerspruch zu einem wert- und risikoorientierten Steuerungsprozess. Krisenverschärfend kommt hinzu, dass Defizite in der Quantifizierung und Aggregation von Risiken sowie bei den Prognoseverfahren existieren, die zur Erklärung zukünftiger Entwicklung beitragen sollen. Insbesondere fehlen oft volkswirtschaftliches Verständnis und volkswirtschaftliche Modelle, die die statistischen Zahlen des Risikomanagements erklären, plausibilisieren und zukunftsbezogene Prognosen abgeben können.

Insgesamt ist damit das Problem nicht darin zu sehen, dass die Möglichkeit einer Krise, ausgelöst durch den amerikanischen Immobilienmarkt, übersehen wurde. Das Problem liegt in Fehlern im Zielsystem, in den Anreizsystemen und insbesondere in den Methoden und Verfahren des Risikomanagements.

¹ Vgl. Romeike (2008).

² Vgl. Zimmermann (2008), S. 29.

³ Vgl. Romeike (2009).

2.2 Problemfelder im Einzelnen⁴

2.2.1 Fehlendes Risiko-Rendite-Kalkül und intransparente Planungssicherheit

Viele Banken, Hedge-Fonds, Private-Equity-Fonds und wohl die meisten anderen (institutionellen) Anleger streben nach einer Maximierung der Rendite. Und damit verletzen sie das Grundprinzip einer wertorientierten (oder auch nutzenorientierten) Unternehmensführung: Nämlich das Abwägen der erwarteten Rendite und der Risiken. Bei vielen Opfern der Subprime-Krise war jeder investierte Euro (oder Dollar) gleichbedeutend mit sicherem Gewinn. Das gilt übrigens sowohl für Investoren wie auch Originatoren. So scheiterte Bear Stearns unter anderem am wenig differenzierten und stark auf Strukturierung von Assets ausgerichteten Geschäftsmodell. Betrachtet man ausschließlich die dort in den vergangenen Jahren erwirtschafteten Gewinne, war diese Konzentration eine rationale Entscheidung. Ob aber 15 Prozent prognostizierte Rendite gut oder schlecht sind, kann man nicht beurteilen, wenn keine quantitativen Informationen über den Risikoumfang zum Vergleich verfügbar sind. Die notwendige Information über den aggregierten Risikoumfang, also den realistischen Umfang möglicher Planabweichungen, wird oft nicht berechnet und erst recht nicht kommuniziert. Welche Aktiengesellschaft oder welcher Analyst schafft Transparenz über seine Planungssicherheit? Wer will hören, dass die „Cash Cow“ möglicherweise bald zum Millionengrab werden könnte, wenn gerade wieder ein Rekordergebnis erzielt wurde? Die Vorgabe eines Renditeziels ohne Risikoadjustierung („risikoadjustierte Performance“) führt zur gezielten Auswahl riskanter originärer Geschäfte und einem Bestreben, deren Rendite durch den Einsatz von Fremdkapital immer mehr zu hebeln (Leverage). Selbst Obergrenzen für den (aggregierten) Gesamtrisikoumfang fehlen oft. Die Orientierung an der Rendite und die weitgehende Vernachlässigung der eingegangenen Risiken ist der primäre, ursächliche Treiber für die jetzige Krise. Eine elementare Grundregel des Bankgeschäfts und des Risikomanagements wurde von vielen Marktteilnehmern ausgeblendet. So hatten sich vereinzelt Institute außerhalb der eigenen Bilanz mit dem 10- bis 15-fachen Volumen des Eigenkapitals mit Finanzderivaten versorgt und damit ihre Risikotragfähigkeit massiv überschätzt.

⁴ In Anlehnung an Gleißner (2009), Gleißner/Romeike (2008) sowie Romeike (2009).

2.2.2 Fehlerhafte Risikoquantifizierung und das Risiko der Risikofehleinschätzung (Metarisiken)

Risiken können, schon wegen aufsichtsrechtlicher Anforderungen⁵, trotz der erwähnten primären Ausrichtung auf Rendite nicht komplett ignoriert werden. Allerdings werden die wahrgenommenen Risiken tendenziell, zum Teil auch noch gravierend, unterschätzt. Ursächlich hierfür sind methodische Schwächen im Risikomanagementinstrumentarium, das im Wesentlichen noch immer von „Normalverteilungshypothese“ und „Random-Walk“ ausgeht – was BENOÎT B. MANDELBROT (2005) als Annahme einer „milden Zufälligkeit“ im Gegensatz zur tatsächlichen „wilden Zufälligkeit“ bezeichnet hat.⁶ So konnte in Analysen nachgewiesen werden, dass nach dem Gauß'schen Modell ein Börsencrash – wie etwa im Oktober 1987 – nur einmal in 10^{87} Jahren eintreten dürfte. Die empirische Beobachtung hat jedoch gezeigt, dass derartige Crashes etwa alle 38 Jahre eintreten.⁷ Kurzum: Wer sich auf die Normalverteilung und Modelle der geometrischen Brown'schen Bewegung verlässt, blendet Risiken systematisch aus und wird irgendwann von der Realität an den Finanzmärkten überholt.

Noch immer berücksichtigen viele Risikomanagementsysteme zu wenig die empirischen Erkenntnisse, dass der Risikoumfang selbst volatil ist (GARCH-Prozess) und extreme Marktbewegungen („crashes“) wesentlich häufiger auftreten als dies der Standardansatz nahelegt. Die notwendigen Verfahren (beispielsweise aus der Extremwerttheorie bzw. aus dem Ansatz der pareto-stabilen Verteilungen) zur Beschreibung und Steuerung von Risiken haben bis heute nicht die notwendige Verbreitung gefunden. Entsprechend wurden die in letzter Zeit zu beobachtenden extremen Marktbewegungen von vielen Marktteilnehmern als so unwahrscheinlich eingeschätzt, dass sie keiner Beachtung wert waren. Die Subprime-Krise ist dafür ein Paradebeispiel. Langlaufende Asset Backed Securities (ABS) wurden an ein so genanntes „Conduit“⁸ außerhalb der Bilanz verkauft, das sich über Commercial Papers (CPs) refinanzierte. Für den Fall, dass CPs aufgrund einer Marktstörung nicht mehr begeben werden könnten, stellte die Bank eine „Liquiditätslinie“ – eine Eventualverbindlich-

5 Vgl. Korte/Romeike (2009) sowie Romeike (2008).

6 Vgl. Mandelbrot (2005).

7 Vgl. Romeike/Heinicke (2008) sowie Romeike (2009), S. 17.

8 Als Conduit wird eine Refinanzierungsstruktur bezeichnet, bei der mittels einer Zweckgesellschaft (Special Purpose Vehicle) Wertpapiere wie beispielsweise CDO oder andere Forderungen einmalig oder revolving angekauft und über die Ausgabe von Geldmarktpapieren in international gängigen Währungen refinanziert werden.

keit. Praktisch gingen alle Institute davon aus, dass dieser Fall sehr unwahrscheinlich war, nachdem der CP-Markt auch nach dem 11. September 2001 funktioniert hatte. Einige Banken aber hatten Liquiditätslinien in einer Größenordnung gestellt, die sie im Zweifel nicht bedienen konnten. Mathematisch ausgedrückt, sie hatten ihnen eine Eintrittswahrscheinlichkeit von null zugeordnet – unter Normalverteilungsannahme wahrscheinlich sogar vertretbar, in einer Realität mit extremen Marktbedingungen tödlich.

Ergänzend ist zu beachten, dass im Allgemeinen in den Risikomodellen unterstellt wird, dass „Gewissheit“ besteht über die quantitative Beschreibung der Risiken (etwa die Parameter der Wahrscheinlichkeitsverteilung). Tatsächlich ist (etwa aufgrund der Begrenztheit historischer Daten) die Risikomodellierung selbst unsicher, es existieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen zweiter Ordnung, beispielsweise weil für Modellparameter nur Bandbreiten und keine exakten Werte ermittelbar sind. So ist etwa die zukünftige Korrelationsstruktur der Rendite einzelner Assetklassen unsicher.

Derartige „Metarisiken“ (Schätz- und Modellrisiken) erhöhen den tatsächlichen Risikoumfang – und werden in der Praxis im Allgemeinen noch vernachlässigt. Diese „Anmaßung von Wissen“ über die Zusammenhänge der realen Welt impliziert Scheingenauigkeiten und Scheinzuverlässigkeit der Systeme. Fazit: Der aggregierte Gesamtrisikoumfang wird unterschätzt und ist nicht mehr durch die Risikotragfähigkeit gedeckt (vgl. 2.2.6).

2.2.3 Historische Statistiken statt zukunftsorientierter, makroökonomischer Erklärungen

Die Quantifizierung von zukünftigen Risiken und die Schätzung von Modellparametern geschehen primär auf der Grundlage von historischen Daten. Dies ist sicher im Grundsatz nicht zu kritisieren, jedoch fehlt oft ein tieferes ökonomisches Verständnis dessen, was die statistisch geschätzten Daten ausdrücken – oder nicht ausdrücken. So herrscht noch immer Verwunderung vor, wenn in Krisenszenarien die Korrelationen der Renditen von Assetklassen gegen eins gehen – der gewünschte Diversifikationseffekt im Portfolio häufig dann verloren geht, wenn er gebraucht wird.⁹ In der Subprime-Krise brach gerade dann die Refinanzierung der Banken untereinander weg, als die Liquiditätslinien wegen fehlender CP-Käufer gezogen werden mussten. Ungünstig, aber nicht wirklich verwunderlich: Wer refinanziert schon gerne einen Konkurrenten,

⁹ Center for Quantitative Risk Analysis der Ludwig-Maximilians-Universität (2009), S. 9 ff.

wenn er das Geld gerade selbst für seine Conduits braucht? Noch weniger existiert ein Verständnis dafür, warum in bestimmten makroökonomischen Situationen beispielsweise positive und in anderen negative Korrelationen zwischen der Rendite von Aktien und derjenigen von Anleihen festzustellen ist – obwohl hier schon ein Blick in die Monatsberichte der Deutschen Bundesbank weiterhelfen würde. Eine positive Korrelation zwischen den Renditen von Aktien und Anleihen ergibt sich *ceteris paribus*, wenn sich das Niveau des risikolosen Zinssatzes verändert. Eine negative Korrelation ist dagegen zu erwarten, wenn sich die Risikoaversion ändert, weil dies Umschichtungen von Aktien in Anleihen auslöst.

Ohne hier näher auf volkswirtschaftliche Erklärungen statistischer Ergebnisse einzugehen, kann festgehalten werden: Die Anwender vieler Risikomanagementmodelle befassen sich kaum damit, welche ökonomischen Sachverhalte eine Erklärung zukünftig erwarteter Renditen, Risiken oder stochastischer Abhängigkeiten ermöglichen. Bezüglich der Subprime-Krise herrscht beispielsweise immer noch Fassungslosigkeit darüber, wie die in den Jahren 2006 bis 2007 emittierten Subprime-ABS so weit vom bisher schlechtesten Emissionsjahr 2001 abweichen können. Wie DEMYANYK und VAN HEMERT (2008) zeigen konnten, ergibt eine fundierte ökonomische Analyse der vergebenen Kredite und ihrer Konditionen ein völlig anderes Bild. Hält man die Charakteristika (FICO Score, Beleihungswert LTV etc.) über die Jahre konstant, so war 2001 das Jahr mit der besten Kreditqualität! Für diesen hypothetischen Pool verschlechterten sich die Ausfallraten Jahr für Jahr systematisch. Hinzu kam, dass die Charakteristika nicht konstant blieben, sondern sich ebenfalls verschlechterten. Prognostizierte Renditeerwartungen sind oft zu hoch, weil der Bezug zum volkswirtschaftlichen Rahmen nicht beachtet wird. Dabei werden auch grundlegende makroökonomische Entwicklungen übersehen, beispielsweise – im Positiven wie im Negativen – selbstverstärkende Prozesse in der Volkswirtschaft. So führt die in den letzten Jahren feststellbare starke Zunahme der Immobilienpreise dazu, dass Kreditinstitute wegen der gestiegenen Werte mehr Sicherheiten anerkennen, was zu einer Expansion des Kreditvolumens führt und über die zusätzlichen Immobiliennachfrage die Preissteigerung verstärkt – bis durch irgendeinen Auslöser dieser Prozess in die umgekehrte Richtung umschlägt und sich dann die nun nötigen Sicherheiten entwerten. In den Ausfallstatistiken der Subprime Deals überdeckte der Hauspreisanstieg die Verschlechterung der Kreditqualität. Hohe Ausfallzahlen

wurden so durch hohe Recovery Rates kompensiert. Eine Berücksichtigung grundlegender volkswirtschaftlicher Zusammenhänge bei der Risiko-Rendite-Einschätzung hätte hier zu anderen Entscheidungen geführt.

2.2.4 Fiktion der Vollkommenheit von Märkten

Nicht erst durch den (etwas überraschenden) Ruf von verschiedenen Seiten nach Interventionen von Zentralbanken und Staaten auf den Finanzmärkten stellt sich die Frage, wie vollkommen und effizient diese sind. Entgegen nahezu sämtlicher empirischer Resultate wird im Kapitalanlagemanagement und im Risikomanagement der Kreditinstitute und Fonds meist noch weitgehend die Hypothese eines „vollkommenen Marktes“ verwendet. Tatsächlich gibt es jedoch Insolvenzen und Insolvenzkosten, ungleich verteilte Informationen, Finanzierungsrestriktionen und Liquiditätsengpässe und damit Marktrationierungen – die insbesondere auch einen „Spill-Over“ finanzwirtschaftlicher Krisen auf die Realwirtschaft bewirken können, mit den entsprechenden gegenseitigen Verstärkungseffekten, die wir möglicherweise nun erleben.

Die Fiktion der vollkommenen Märkte wird speziell bei Bewertungen und einer kapitalmarktorientierten Unternehmensführung deutlich. Bei der Bewertung von Krediten und erst recht von Aktien werden Modelle wie das CAPM (Capital Asset Pricing Modell) genutzt, das heißt, es wird die durchschnittliche Risikoeinschätzung des Kapitalmarkts für die Bewertung herangezogen – und ein gegebenenfalls verfügbarer besserer eigener Informationsstand vernachlässigt. Die Bewertungen sind oft nicht einmal planungskonsistent und damit nicht rational. Eine wertorientierte Unternehmensführung, die klar von einer kapitalmarktorientierten zu unterscheiden ist, muss derartige Kapitalmarktunvollkommenheiten zur Kenntnis nehmen¹⁰ – und dies gilt insbesondere auch für das Risikomanagement der Kreditinstitute. Bei einem wertorientierten Managementverständnis werden die besten verfügbaren Informationen, speziell auch über die Risiken, entscheidungsorientiert ausgewertet. Deshalb wird beispielsweise der bewertungsrelevante Risikoumfang unmittelbar (planungskonsistent) aus den gesamten verfügbaren, auch unternehmensinternen Daten abgeleitet – nicht alleine aus historischen Börsenkursen (Beta-Faktor) oder externen Ratings.¹¹ Kapitalmarktorientiertes Management geht dagegen von der Fiktion aus, dass alle relevanten Informationen in den aktuellen Kur-

¹⁰ Vgl. Gleißner (2009a).

¹¹ Vgl. Gleißner (2005) und Gleißner/Wolfrum (2008).

sen enthalten sind und ignoriert damit, dass irrationale Verhaltensweisen oder ein eventuell sogar rationaler „Herdentrieb“ die aktuellen Marktpreise deutlich von den fundamentalen Werten entfernen kann.

Unvollkommene Märkte sind oft durch eine Mengenrationierung auf der Angebots- oder Nachfrageseite geprägt, was die Liquidität der Märkte beschränken und aktuelle Marktpreise implizieren kann, die erheblich von den an sich fundamental angemessenen Werten abweichen können. Aus Marktunvollkommenheiten resultierende Rationierungen führen zu erheblichen zusätzlichen Preisrisiken, die in den meisten Risikomanagementsystemen, die auf der Fiktion vollkommener Märkte basieren, nur unzureichend abgebildet werden.

2.2.5 Liquidität, Reputation und Transparenz

Auch zu wenig beachtet wurde in der Vergangenheit die Bedeutung von Liquiditätsrisiken und möglichen Reputationsverlusten. Es wurde unterschätzt, dass bei unvollkommenen und heterogenen Informationen die Reputation und Glaubwürdigkeit eines Instituts einen maßgeblichen Erfolgsfaktor darstellt. Intransparenz führt tendenziell zu abnehmendem Vertrauen bei allen Beteiligten. Aktuelle Beispiele für diese Zusammenhänge sind Bear Stearns, Northern Rock oder Lehman Brothers. Dazu beigetragen haben erstens neue, oft schwer zu durchschauende Finanzinstrumente, zweitens neue und oft gar nicht oder kaum beaufsichtigte Marktakteure und drittens ein neues Geschäftsmodell, bei dem Kredite kreiert, dann verbrieft und schließlich an Investoren verkauft werden. Dieses Originate-and-distribute-Modell hat vor allem in den USA dazu beigetragen, dass zu viele risikoreiche Kredite ausgereicht wurden. Dass derjenige, der das Risiko eingeht und die beste Information darüber hat, es letztlich nicht tragen muss, ist eine der tieferen Ursachen der Subprime-Krise. Informationsasymmetrien sind die Ursache der aktuellen Reputationsprobleme: Keine Bank leiht der anderen Geld, weil unklar ist, welche Risiken der andere hat. Dies führte im Endergebnis zu einem Misstrauen der Finanzakteure untereinander und (noch viel schlimmer) zu einem Reputationsverlust der Finanzmarktakteure aus der Perspektive der Kunden. Damit gewinnen Illiquiditätsrisiken an Bedeutung. Wer kurzfristig liquide Mittel benötigt, muss unter Umständen Preise akzeptieren, die weit unter den fundamental angemessenen Werten liegen. Und bei geringer Liquidität beeinflussen einzelne

Marktteilnehmer mit ihren Verkäufen selbst stark den Preis und entwerten so durch die eigenen Verkäufe ihre Assets.

2.2.6 Metarisiken und ihre Varianten

Die Vernachlässigung von Parameterunsicherheit (Metarisiken), die sowohl bei subjektiven Schätzungen von Parametern wie auch bei Parametern, die aus historischen Daten abgeleitet werden, auftritt, führt zu einer unangemessenen Unterschätzung eines Risikos. Die Erfassung solcher Metarisiken ist für eine korrekte Einschätzung des Risikoumfangs eines Unternehmens oder einer Investition erforderlich.

Bei Metarisiken wird unterschieden zwischen Bekanntheit beziehungsweise Unbekanntheit des Typs der Wahrscheinlichkeitsverteilung beziehungsweise Bekanntheit der Parameter (vgl. Abbildung 1). Im klassischen Risikofall der Entscheidungstheorie sind sowohl der Typ der Wahrscheinlichkeitsverteilung als auch sämtliche Parameter sicher bekannt. Als Metarisiko vom Typ I wird der Fall bezeichnet, dass zwar die Wahrscheinlichkeitsverteilung als sicher bekannt angenommen werden kann, die Parameter selbst aber den Charakter von Zufallsvariablen haben. Beim Metarisiko vom Typ II wird unterstellt, dass mehrere Wahrscheinlichkeitsverteilungen (mit sicher bekannten Parametern) als möglich erachtet werden, allerdings die Wahrscheinlichkeit, dass eine entsprechende Verteilung vorliegt, unbekannt ist. Damit besteht ebenfalls ein Risiko zweiter Ordnung, also ist es erforderlich, eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zu modellieren, die die Wahrscheinlichkeit für die jeweilige Wahrscheinlichkeitsverteilung erster Ordnung beschreibt. Das Metarisiko vom Typ III kombiniert die Fälle von Typ I und Typ II. Das heißt, es besteht zunächst Unsicherheit hinsichtlich der Gültigkeit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung (was eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über die Wahrscheinlichkeitsverteilung erforderlich macht) und für jede der Wahrscheinlichkeitsverteilungen (1. Ordnung) besteht wiederum Unsicherheit über die Modellparameter, die hier auch wiederum als Zufallsvariablen aufgefasst werden.

Bei der für die Risikoquantifizierung maßgebliche Prognoseunsicherheit sind verschiedene Quellen zu unterscheiden.¹² Zunächst besteht die Möglichkeit, dass das zur Prognose verwendete Modell vom tatsächlichen Datengenerierungsprozess abweicht („Modellunsicherheit“). Aufgrund von Vorläufigkeit der Daten und Messproblemen besteht zudem die Möglichkeit, dass die Start-

¹² Siehe auch: Monatsbericht der Deutschen Bundesbank, Dezember (2007).

werte, auf denen die Prognosen aufsetzen, (noch) nicht korrekt sind („Datenunsicherheit“). Zudem basieren viele Prognosen auf Annahmen bezüglich exogener Modellvariablen, die separat zu prognostizieren sind und fehlerhaft sein können („exogene Unsicherheit“). Schließlich können außergewöhnliche stochastische Schocks die im Modell angenommenen grundlegenden Zusammenhänge zwischen den relevanten Größen mehr oder weniger stark beeinträchtigen („Residuenunsicherheit“). Und schließlich ist grundsätzlich zu beachten, dass in Anbetracht der Begrenztheit des Stichprobenumfangs die Schätzung der Modellparameter, die im Rahmen des Prognosemodells verwendet werden, unsicher ist („Schätzunsicherheit“).

Abbildung 1: Arten von Metarisiken

Arten von Meta-Risiken		Verteilungstyp	
		Bekannt	Wahrscheinlichkeitsverteilungen alternativer Typen abschätzbar
Parameter	Bekannt	Klassischer Risikofall	Meta-Risiko Typ-2
	Als Wahrscheinlichkeitsverteilung abschätzbar	Meta-Risiko Typ-1	Meta-Risiko Typ-3

Quelle: Gleißner (2009b), S. 17.

Zu beachten ist hierbei, dass auch eine scheinbar objektive Risikoquantifizierung einen oft übersehenen erheblichen Umfang subjektiver Einschätzungen als Grundlage hat. So ist beispielsweise schon die Abgrenzung der auszuwertenden (Schadens-)Daten oder des Betrachtungszeitraums letztlich eine subjektive Entscheidung. Auch bei dem Grad der Inflationsindexierung historischer Schadensdaten oder der Behandlung von Ausreißern besteht erheblicher Interpretationsspielraum. Auch die Auswahl der zu testenden Hy-

pothesen über den Verteilungstyp, die hier verwendeten Testverfahren¹³ und der Tiefgang der Prüfung von Anwendungsvoraussetzungen dieser Tests lassen erhebliche Ermessensspielräume zu. Eine perfekte Objektivität bei der Risikoquantifizierung ist also keinesfalls gegeben – sinnvoller ist es daher, überhaupt nur von intersubjektiver Nachprüfbarkeit bei der Risikoquantifizierung auszugehen. Metarisiken sind damit allgegenwärtig.

2.2.7 Kommunikationsprobleme und kognitive Stile

Mitursächlich für die Wirtschafts- und Finanzkrise dürften Kommunikationsprobleme innerhalb der Banken gewesen sein. So verweist ZU SELHAUSEN (2009) darauf, dass die meisten Vorstands- und Aufsichtsratsmitglieder und auch Leiter des Risikomanagements der Banken eher einer ganzheitlichen (globalen) Denkweise folgen, während die Risikoanalytiker mit ihrer eben analytischen Denkweise einen völlig anderen kognitiven Stil aufweisen.¹⁴ Aus empirischen Untersuchungen ist bekannt, dass analytisch denkende Menschen implizit-verbale Darstellungen von Problemen und Problemlösungen zwar verstehen, aber nur widerwillig akzeptieren. Sie präferieren eine explizite Darstellung (mit Formeln, technischen Details). Dagegen lehnen ganzheitlich denkende Menschen eine derartige formale, explizite Darstellung grundsätzlich ab und akzeptieren nur eine implizite Darstellung, die sich eher auf Plausibilitätsargumente als auf eine formale Herleitung stützt. Die offenkundig oft unangemessen hohen Risiken der Kreditinstitute sind damit möglicherweise zu einem Teil darauf zurückzuführen, dass die Verantwortlichen (oft ganzheitlich denkende Entscheider) die mathematisch-statistischen Auswertungen der Risikoanalytiker (und ihre formalen Modelle) weder verstanden noch akzeptiert haben. Hier bestand vermutlich ein Kommunikationsproblem. Dies wurde dadurch verschärft, dass auch viele Risikoanalytiker selbst offenbar durch eine starke (aber oft unreflektierte) Orientierung an den Details der Modelle ein Gesamtverständnis für die verwendeten Modelle (und vor allen Dingen die kritischen Annahmen) nicht mehr besitzen. Kritische Rückfragen zur Realitätsnähe der Modellannahmen kamen aber auch nicht von Vorständen und Aufsichtsräten, da diese die Risikomodelle oft nicht im notwendigen Umfang verstanden haben beziehungsweise sich nicht mit diesen in der nötigen Tiefe beschäftigen wollten.

¹³ Beispielsweise Kolmogorov-Smirnov-Test oder ein Chi-Quadrat-Test bei der Normalverteilung.

¹⁴ Zu den unterschiedlichen kognitiven Stilen siehe Doktor/Hamilton (1973).

Ergänzend werden in der Praxis des Risikomanagements nicht selten Begriffe und Methoden, beispielsweise Risikomaße fehlerhaft interpretiert. So wird das Risikomaß Value at Risk (VaR) seit einigen Jahren als Kennzahl des Risikomanagements, insbesondere im Finanzdienstleistungsbereich, zur Überwachung und Messung von Risiken eingesetzt. Dabei geht man von einem Portfolio aus, das über einen bestimmten Zeitraum gehalten wird. Der VaR stellt dabei die in Geldeinheiten berechnete negative Veränderung eines Wertes dar, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (auch als Konfidenzniveau bezeichnet) innerhalb eines festgelegten Zeitraumes nicht überschritten wird.

Ein Ein-Jahres-Value-at-Risk mit Konfidenzniveau von 99,9 Prozent in der Höhe von zehn Millionen Euro beispielsweise bedeutet, dass statistisch betrachtet nur durchschnittlich alle 1.000 Jahre mit einem Verlust von mehr als zehn Millionen Euro zu rechnen ist. In Publikationen und auch in der Praxis wird der Value at Risk nicht selten falsch definiert.¹⁵ Der VaR gibt nicht den maximalen Verlust eines Portfolios an, sondern den Verlust, der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (Konfidenzintervall) nicht überschritten wird, durchaus aber überschritten werden kann; und anders als z.B. der CVaR gibt er keine Information über den Umfang einer solch möglichen Überschreitung. Insbesondere ist bei einem exakten VaR-Modell beispielsweise bei einem Konfidenzniveau von 99 Prozent gerade an einem von 100 Tagen ein größerer Verlust als der durch den VaR prognostizierte Verlust „erwünscht“, da nur dann der VaR ein guter Schätzer ist; andernfalls überschätzt der VaR das Risiko, wenn in weniger als einem von 100 Fällen der tatsächliche Verlust größer ist als der durch den VaR prognostizierte Verlust; der VaR unterschätzt das Risiko, wenn in mehr als einem von 100 Fällen der tatsächliche Verlust größer ist als der durch den VaR prognostizierte Verlust.

2.3 Probleme der Portfoliooptimierung nach Markowitz: ein Beispiel für Methodikschwächen

Die bisher erläuterten Probleme der quantitativen Modelle von Kreditinstituten, insbesondere die oft nicht adäquat reflektierte Übernahme wenig realitätsnaher Annahmen, betrifft grundsätzlich fast sämtliche Aufgaben und Themenfelder. Besonders offenkundig wurden die Schwächen der Kreditinstitute in der Finanz- und Wirtschaftskrise bei den Markt- und Kreditrisikomodellen,

¹⁵ Vgl. vertiefend Romeike/Hager (2009).

wobei bei letzterem speziell auf die Schwächen der (vergangenheitsorientierten) Ratingverfahren hinzuweisen ist. Noch vergleichsweise wenig diskutiert wurden methodische Schwächen in der Portfoliooptimierung, die nicht nur für die Institute selbst, sondern im Private Wealth Management schwerwiegende (negative) Auswirkungen auf die Vermögensentwicklung der Kunden in der Vermögensverwaltung hatten. In der Wirtschafts- und Finanzkrise haben viele Portfolios Verluste gezeigt, die nie erwartet worden sind, und insbesondere der „angekündigte“ Risikodiversifikationseffekt der sogenannten „markowitz-optimierten“ Portfolios hat sich nicht gezeigt. Beispielhaft für die Bedeutung der (oft nicht explizit diskutierten) zugrunde liegenden Annahmen der verwendeten Risikoquantifizierungs- oder Portfoliooptimierungsmodelle wird nachfolgend auf die sogenannte „moderne Portfoliotheorie“, den Markowitz-Ansatz, näher eingegangen.

In diesem Abschnitt werden einige häufig in der Praxis festzustellende Problembereiche und Schwächen des Asset- beziehungsweise Portfoliomanagements beispielhaft zusammengefasst.

In einem vollkommenen informationseffizienten Kapitalmarkt¹⁶ ist keine risikoadjustierte Mehrrendite gegenüber einer passiven Anlagestrategie zu erwarten. Eine Rechtfertigung für aktive Kapitalanlagestrategien kann abgeleitet werden, wenn am Kapitalmarkt „Bewertungsfehler“ (Kapitalmarktanomalien) belegbar sind, die (unter Berücksichtigung von Transaktionskosten) eine Zusatzrendite ermöglichen.¹⁷ In wissenschaftlichen Untersuchungen wurde eine Vielzahl solcher „Kapitalmarktanomalien“ empirisch bestätigt und in der Zwischenzeit gibt es für viele auch psychologische Erklärungsmodelle.¹⁸ Kapitalmarktanomalien können die Basis dafür sein, durch geschickte Selektion von Aktien oder die zeitliche Variation der Portfoliostruktur (Timing) die Portfoliorendite zu steigern, ohne das Risiko zu erhöhen.

Das heute gebräuchlichste Modell der Portfoliooptimierung ist der Markowitz-Ansatz¹⁹. Ausgehend von prognostizierten Erwartungswerten, Standardabweichungen und Korrelationen der Renditen von Assets werden „effiziente Portfolios“ berechnet, wobei die Prognosen im Allgemeinen aus der Fort-

¹⁶ Vgl. Fama (1970).

¹⁷ Siehe zu Umfang von Fehlbewertungen Stotz (2004).

¹⁸ Siehe zur Behavioural Finance Forschung beispielsweise von Nietzsche/Stotz (2006), DeLong/Shleifer/Summers/Waldmann (1990) sowie Shefrin/Statman (2000).

¹⁹ Vgl. Markowitz (1952).

schreibung historischer Daten ermittelt werden. Mit dem Markowitz-Ansatz lässt sich ein für die Risikoneigungen des Investors optimales Portfolio berechnen, wenn die restriktiven Modellannahmen erfüllt sind. Verletzungen der Prämissen bergen jedoch erhebliche Gefahren und führen zu Portfolios, die den tatsächlichen Präferenzen der Investoren oder den Rahmenbedingungen des Kapitalmarkts nicht gerecht werden. Im Folgenden werden einige der mit dem Markowitz-Ansatz verbundenen Probleme, die sich aus solch restriktiven Annahmen ergeben, in einem Überblick dargestellt, weil damit zugleich Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Verfahren im Portfoliomanagement aufgezeigt werden.²⁰

- Portfoliooptimierung gemäß Markowitz basiert auf Prognosen bezüglich der zukünftig erwarteten Risiken und der zukünftig erwarteten Renditen von Anlagen. Der Erfolg hängt damit zwangsläufig davon ab, wie leistungsfähig die hier verwendeten Prognosemodelle sind. Bekanntlich sind die bei Fonds und Banken eingesetzten Kurs-Prognose-Modelle, wie der Vergleich der Performance mit dem Benchmarkindex zeigt, jedoch nicht übermäßig leistungsfähig.²¹
- Während im Markowitz-Ansatz in der Regel die zukünftig zu erwartenden Renditen der Assets durch Fortschreibung historischer Renditen ermittelt werden, basieren die Kapitalmarktbewertungsmodelle (wie das Capital Asset Pricing Modell, CAPM) auf einer anderen Grundidee. Ausgangspunkt der Prognose zukünftig erwarteter Renditen sind die (historischen) Risiken, ausgedrückt durch den sogenannten Beta-Faktor als Risikomaß, der wiederum ableitbar ist aus der (historischen) Standardabweichung der Rendite und ihrer Korrelation zum Marktportfolio. Empirisch lässt sich jedoch zeigen, dass weder durch die Fortschreibung historischer Renditen noch durch das CAPM Renditeprognosen erstellt werden können, die eine geeignete Grundlage für die Portfoliooptimierung darstellen.²²

20 In enger Anlehnung an Gleißner (2010) und Gleißner/Heßner (2007).

21 Vgl. Spiwoks (2002).

22 Zum einen ist aufgrund seiner restriktiven, empirisch leicht widerlegbaren Annahmen das CAPM ungeeignet, um auf Grundlage eines Risikomaßes (wie des BETA-Faktors) erwartete Renditen vorherzusagen. Zum anderen benötigt man den Markowitz-Ansatz nicht mehr, wenn man das CAPM (oder ein anderes Asset-Bewertungsmodell) verwendet, da unter der Annahme einfach das Vermögen auf das Marktportfolio und die risikolose Anlage aufzuteilen ist („Tobin-Separation“). Siehe hierzu z. B. die Studien von Fama/French (1992), Ulschmidt (1994), Uzik (2004), Wallmeier (2000), Zimmermann (1997) sowie Fernandez (2004).

- Ergänzend müssen nach der Markowitz-Methode auch die zukünftigen Korrelationen zwischen den Wertpapieren geschätzt werden. Auch hier stellt sich die Frage, wo diese Schätzungen herkommen. Bekanntlich ändern sich Korrelationen (wie auch Volatilitäten) im Zeitverlauf, was meistens in der Anwendung der Markowitz-Methodik vernachlässigt wird. Dies bewirkt eine Fehlallokation, wobei besonders gravierend ist, dass gerade in einem Börsenabschwung die Korrelationen sich ändern und tendenziell deutlich zunehmen und damit die Risikodiversifikationswirkung des Portfolios nachlässt.²³
- Bezüglich der im Markowitz-Portfolio-Modell unterstellten Standardabweichung als Risikomaß ist anzumerken, dass diese nur unter der Normalverteilungshypothese und des Random Walks der Renditen alleine ausreichend ist. Die Standardabweichung bildet im Allgemeinen die Risikowahrnehmung der Investoren, die im Wesentlichen durch die Möglichkeit von Verlusten (Downside-Risiko) geprägt ist, nicht adäquat ab, so dass selbst MARKOWITZ (1952) bereits die Semivarianz als Alternative vorgeschlagen hat.²⁴ Für viele Investoren ist zudem eine Obergrenze bezüglich des Risikoumfangs, beispielsweise die Wahrscheinlichkeit eines Vermögensverlusts (Safety-First-Konzept), bei der Portfoliooptimierung eine zu beachtende Restriktion.
- MARKOWITZ (1952) unterstellt, dass alle Vermögensgegenstände beliebig teilbar sind, ohne Transaktionskosten gehandelt werden und immer angemessene Preise realisiert werden können. Dies trifft beispielsweise für nicht-börsennotierte Unternehmen nicht zu. Bei der Bewertung von Unternehmen unter der Berücksichtigung illiquider Vermögensgegenstände, für die gar keine oder keine validen Marktpreise vorliegen, ist der Einsatz simulationsbasierter Bewertungsverfahren erforderlich.²⁵ An Stelle von beobachtbaren Preisen treten nun berechnete Werte und berechnete Korrelationen zu anderen Assets.
- Der Markowitz-Ansatz liefert zunächst nur unendlich viele Rendite-Risiko-Kombinationen für sogenannte effiziente Portfolios und sagt nichts darüber aus, welches von diesen zu wählen ist. Die Auswahl eines konkre-

²³ Siehe auch Spremann (1997).

²⁴ Heute würde man an innovative Risikomaße wie CVaR oder die LPMs denken, siehe Albrecht/Maurer (2005) sowie Gleißner (2006).

²⁵ Vgl. Gleißner (2005) und Gleißner/Wolfrum (2008).

ten Portfolios ist nämlich abhängig von der individuellen Risikoneigung (Erwartungsnutzenfunktion) der Investoren, die oft kaum fundiert erfasst wird.

- Ebenso ist die Abhängigkeit vom Anlagehorizont zu beachten. Die Portfoliooptimierung mit dem Markowitz-Ansatz zielt dabei meist nur auf ein Jahr ab.

Besonders werden die Probleme des traditionellen Markowitz-Ansatzes der Portfoliobildung durch empirische Studien verdeutlicht, die zeigen, dass sogar ein „naives“ Portfolio (im einfachsten Fall mit gleichgewichteten Anlagen) bezogen auf das Sharpe-Ratio einem Markowitz-optimalen Portfolio überlegen ist.²⁶ Verursacht wird dies nicht zuletzt dadurch, dass im Markowitz-Portfolioansatz die Prognose erwarteter Renditen auf einer Fortschreibung historischer Renditen basiert, sodass MICHAUD (1998, 1999) in diesem Zusammenhang mit der Portfolio-Optimierung auch von einer „Fehlermaximierung“ spricht.²⁷ MICHAUD (1998) begründet die ablehnende Einschätzung solcher Portfolio-Optimierungsverfahren damit, dass diese Assetklassen mit hoher (historischer) Rendite, niedriger Volatilität und niedriger Korrelation zu anderen Assets stark bevorzugen und übergewichten – und diese Assets sind oftmals mit den größten Schätzfehlern behaftet. Gerade eine Ableitung der zukünftig erwarteten Renditen aus relativ kurzen historischen Zeiträumen und die Fortschreibung in die Zukunft führen dazu, dass Assets mit einer hohen überdurchschnittlichen (zufälligen) Performance in der Vergangenheit hoch gewichtet werden. Damit verfolgt der Portfolio-Optimierungsansatz letztlich eine Momentum-Strategie.²⁸ Zudem wird sich der Portfoliostruktur angenähert, die in der Vergangenheit optimal gewesen wäre, was die oft festzustellende extreme Portfolio-Allokation und die starke Fokussierung der Portfolios erklärt.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die extremen Long- und Shortpositionen von Mittelwert-Varianz-optimierten Portfolios mit dem Standard-Markowitz-Verfahren hauptsächlich auf Schätzfehler bei den Modellparametern („Metarisiko“) zurückzuführen sind.²⁹ Schätzfehler haben insbesondere dann erheb-

²⁶ Vgl. Jorion (1985).

²⁷ Siehe Michaud (1998), S. 33 und Michaud (1999), S. 3 sowie im Überblick Brinkmann (2007), S. 99.

²⁸ Zum Standardalgorithmus der Portfoliooptimierung im Markowitz-Ansatz siehe z. B. Herold (2004), S. 24–26 und weiterführend auch zur Sensitivität der optimalen Portfolios auf Änderung der erwarteten Renditen S. 27–32.

²⁹ Vgl. Herold (2004), S. 129.

liche Auswirkungen auf die Gewichtung von Assets, wenn die Renditen hoch korreliert sind. Durch die Einführung von Restriktionen kann der Einfluss von Schätzfehlern begrenzt werden.

Die hier zusammengefassten Annahmen des Markowitzmodells zeigen die Grenzen praktischer Anwendbarkeit.³⁰

2.4 Konsequenzen für die Risikomodelle der Kreditinstitute

2.4.1 Ein anderer Blick auf die Risikomodelle der Kreditinstitute

Besonders kritisch mit der grundsätzlichen Aussagefähigkeit von Modellen in Sozialwissenschaften, speziell auch in der Volkswirtschaft und im Risikomanagement, befasst sich TALEB (2008). Er verweist auf die schon erwähnte herausragende Bedeutung sehr seltener und nahezu unvorhersehbarer Einzelereignisse für die Entwicklung der Gesellschaft und insbesondere auch der Wissenschaft. Derartige außergewöhnliche Einzelereignisse, die er „Schwarze Schwäne“ (Black Swan) nennt, sind „Ausreißer“, die außerhalb des üblichen Bereichs der Erwartung liegen, da in der Vergangenheit nichts Vergleichbares geschehen ist.

Bevor Australien entdeckt wurde, waren die Menschen in der Alten Welt überzeugt, alle Schwäne seien weiß.³¹ Diese Überzeugung war unanfechtbar, da sie durch die empirische Evidenz anscheinend völlig bestätigt wurde. Als der erste schwarze Schwan gesichtet wurde, wurde das bisherige Gedankengebäude schwer erschüttert. Die Schwarze-Schwan-Illustration veranschaulicht eine schwerwiegende Beschränkung bei unserem Lernen durch Beobachtung oder Erfahrung und die Zerbrechlichkeit unseres (historischen) Wissens. Da die meisten Beobachter über den eigenen Tellerrand nicht hinausschauen, war für sie klar, dass alle Schwäne weiß sind. Es lag schlichtweg außerhalb der eigenen Erfahrungen und Vorstellungskraft, dass schwarze (Trauer-)Schwäne in allen Bundesstaaten Australiens vorkommen, sowohl auf dem Festland wie auch in Tasmanien.

Taleb behauptet, dass wir systematisch die schmerzhaften Folgen von Extremereignissen unterschätzen. Talebs Analyse ist einfach und schlicht: Wir denken in schlüssigen Geschichten, verknüpfen Fakten zu einem stimmigen

30 Vgl. vertiefend: Center for Quantitative Risk Analysis der Ludwig-Maximilians-Universität (2009).

31 Vgl. Taleb (2008), S. XVII.

Bild, nehmen die Vergangenheit als Modell für die Zukunft. So schaffen wir uns eine Welt, in der wir uns zurechtfinden. Aber die Wirklichkeit ist anders: chaotisch, überraschend und auch durch unvorhersehbare Ereignisse geprägt.

Taleb glaubt, dass die meisten Menschen „Schwarze Schwäne“ ignorieren, weil es für uns angenehmer ist, die Welt als geordnet und verständlich zu betrachten. Taleb nennt diese Blindheit „platonischer Fehlschluss“ und legt dar, dass dies zu drei Verzerrungen führt:³²

1. Erzählerische Täuschung (narrative fallacy): Das nachträgliche Schaffen einer Erzählung, um einem Ereignis einen erkennbaren Grund zu verleihen.
2. Spieltäuschung (ludic fallacy): Der Glaube daran, dass der strukturierte Zufall, wie er in Spielen anzutreffen ist, dem unstrukturierten Zufall im Leben gleicht. Taleb beanstandet Modelle der modernen Wahrscheinlichkeitstheorie wie den Random Walk.
3. Statistisch-regressive Täuschung (statistical regress fallacy): Der Glaube, dass sich das Wesen einer Zufallsverteilung aus einer Messreihe erschließen lässt.

Diese Erkenntnis ist nicht neu: Bereits der französische Mathematiker BENOÎT B. MANDELBROT kritisiert seit Jahrzehnten viele traditionelle Risikomodellierungsansätze, da sie die Realität nur sehr eingeschränkt abbilden würden. Basierend auf seinen Analysen sind die meisten Risikomodelle der Banken und Versicherungsunternehmen blind für Extremereignisse. Dies hänge vor allem damit zusammen, dass viele Modelle auf der Annahme der Gauß'schen Normalverteilung basieren. Mandelbrot weist darauf hin, dass Risiken falsch gemessen werden: „Jahrhunderte hindurch haben Schiffbauer ihre Rümpfe und Segel mit Sorgfalt entworfen. Sie wissen, dass die See in den meisten Fällen gemäßigt ist. Doch sie wissen auch, dass Taifune aufkommen und Hurrikane toben. Sie konstruieren nicht nur für die 95 Prozent der Seefahrtstage, an denen das Wetter gutmütig ist, sondern auch für die übrigen fünf Prozent, an denen Stürme toben und ihre Geschicklichkeit auf die Probe gestellt wird. Die Finanziere und Anleger der Welt sind derzeit wie Seeleute, die keine Wetterwarnungen beachten.“³³

³² Vgl. Romeike (2009).

³³ Mandelbrot (2004), S. 52.

Extreme Ereignisse sind oft das Resultat von Verstärkungseffekten, wie sie sich gerade bei vielen ökonomischen Phänomenen zeigen. So wirken sich kleine (zufällige) Abweichungen bei Einkommen und Vermögen im Zeitverlauf in einer extremen Ungleichverteilung des Vermögens aus und Zufallserfolge beispielsweise von Schriftstellern oder Schauspielern führen zu einer Bekanntheit, die erhebliche Vorteile bei zukünftigen Aktivitäten mit sich bringt, und auch Ungleichheit fördert.

Wenn man akzeptiert, dass Individuen einen freien Willen haben, ergeben sich auch hieraus erhebliche Einschränkungen für die Vorhersagefähigkeit der Gesellschafts- und speziell auch Wirtschaftswissenschaften. Durch die Annahme des komplett rationalen „Homo oeconomicus“ wird letztlich das Konzept des freien Willens ersetzt durch die Annahme einer perfekten Vorsehbarkeit des Verhaltens in Abhängigkeit der (beobachtbaren) Rahmenbedingungen. TALEB (2008) sieht entsprechend die Implikationen des Homo oeconomicus sowie Maximierungs- und Optimierungsverhalten als wesentliche Problemfelder der Sozialwissenschaften.³⁴

Das Phänomen der Schwarzen Schwäne ist also eng verbunden mit dem grundlegenden (philosophischen) Problem der Induktion, also dem Schließen von (endlichen) Vergangenheitsdaten auf die Zukunft. Es besteht immer das Problem, dass möglicherweise sehr relevante, extreme (aber seltene) Ereignisse im betrachteten Vergangenheitszeitraum nie eingetreten sind. Wären diese Ereignisse eingetreten, hätten sie aufgrund ihrer außerordentlichen Höhe jedoch erhebliche Auswirkungen beispielsweise auf die Schätzung der Erwartungswerte, aber auch des Risikos (etwa der Standardabweichung) der betrachteten Größe.³⁵ Man erkennt hier die unmittelbare Nähe zum wissenschaftlichen Falsifikationismus-Prinzip in Poppers kritischem Rationalismus. Demzufolge sind aufgrund empirischer Daten abgeleitete Erkenntnisse immer als vorläufige (ggf. bewährte) Hypothesen aufzufassen. Der wissenschaftliche

³⁴ Vgl. Taleb (2008), S. 229.

³⁵ Ein wesentliches Problem bei statistischen Daten der Vergangenheit ist die Zirkularität der Statistik (siehe Taleb (2008), S. 369). Die Hypothese über Wahrscheinlichkeitsverteilung wird getestet auf der Grundlage von (endlichen) Daten. Notwendig ist es dabei zu wissen, wie viel Daten erforderlich sind, um ein Anpassungstest bezüglich einer bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung vorzunehmen. Um allerdings die notwendige Menge an statistischen Daten beurteilen zu können, ist wiederum die Annahme einer bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung (oft der Normalverteilung) erforderlich. Damit tritt eine Zirkularität auf. Zur kritischen Betrachtung der Ökonometrie vor dem Hintergrund Schwarzer Schwäne, aber auch von Methoden wie GARCH siehe Taleb (2008), S. 194–195.

Fortschritt resultiert damit primär aus dem Versuch, eine derartige Hypothese zu verwerfen (zu falsifizieren).³⁶ In der Praxis gehen Menschen jedoch meist umgekehrt vor, und gerade die psychologische Forschung zeigt, dass Menschen insbesondere versuchen, eine vorhandene Meinung (ein Vorteil) durch zusätzliche Daten abzusichern beziehungsweise sogar gezielt nur diejenigen Informationen zu Kenntnis zu nehmen, die ihre eigene bestehende Einschätzung unterstützen.

Neben der Sensibilisierung für die Bedeutung solcher seltenen Extremereignisse, die in der Statistik den „Fat Tails“ von Wahrscheinlichkeitsverteilungen zugeordnet sind, möchte Taleb vor allem auf ein psychologisches Phänomen hinweisen: Alle Menschen neigen dazu, sich so zu verhalten, als würde es derartige seltene Extremereignisse nicht geben.³⁷ Dies gilt sowohl für das individuelle Verhalten als auch für Unternehmen, die beispielsweise im Rahmen ihrer Risikomanagementsysteme gerade die hier an sich besonders zu betrachtenden Extremereignisse schlicht ignorieren, beispielsweise durch die Verwendung der Hypothese normalverteilter Ergebnisse, die im direkten Widerspruch zur Existenz „Schwarzer Schwäne“ steht. Taleb bezeichnet es sogar als „großen intellektuellen Betrug“, dass die Menschen, aber auch die Wissenschaft und die Unternehmenspraxis, sich primär mit den typischen und normalen Entwicklungen befassen, die beispielsweise durch die Normalverteilung erfasst werden, aber die für die Entwicklung tatsächlich besonders maßgeblichen „Extremereignisse“ systematisch vernachlässigt oder komplett ignoriert werden.³⁸

Da derartige Ausreißereignisse nicht vorhersehbar sind, bleibt jedoch als einzige Strategie, sich auf ihre Existenz einzustellen, das heißt Vorbereitungen, für mögliche Auswirkungen einer im Detail (und den Einzelursachen) unbekanntem Extrementwicklung zu treffen.

Auf Grund des ausgeprägten Modellplatonismus, speziell der völlig realitätsfernen Annahme der durchgängigen Gültigkeit von Normalverteilungshypothese und Rationalität der Menschen im Verhalten, sieht Taleb einen Großteil der mathematisch geprägten Wirtschaftswissenschaften als „Pseudowissen-

³⁶ Es gibt also keinen bestätigenden Beweis.

³⁷ Aufgrund der Unvorhersehbarkeit gerade der besonders wesentlichen extremen Themen setzt sich Taleb (2008) sehr kritisch mit allen Berufen, Experten und Wissenschaftlern auseinander, die Prognosen erstellen.

³⁸ Die Kritik an der Normalverteilungshypothese, die Extremrisiken vernachlässigt, lässt sich auch unmittelbar übertragen auf die mit dieser verbundenen Konzeption von Korrelation und Regression (siehe Taleb (2008), S. 290).

schaft“ an und verweist hier insbesondere auf die Modelle von Markowitz, Sharpe, Debreu, Merton, Scholes, Arrow, Hicks und speziell auch der von Samuelson, der nach seiner Einschätzung die strikt mathematische Entwicklung der Wirtschaftswissenschaften maßgeblich geprägt hat – ohne aber auf eine adäquate (besser bewertete) Erfassung der in der Realität vorhandenen extremen Zufälligkeit durch geeignete Annahmen bezüglich Wahrscheinlichkeitsverteilungen und stochastischer Prozesse einzugehen.³⁹

Die mangelnde Realitätsnähe in Verbindung mit der ausgeprägten Tendenz, gerade die Unsicherheiten und Unvollkommenheiten der Modelle selbst zu ignorieren, wird nach seiner Einschätzung besonders deutlich am Zusammenbruch des Hedgefonds Long-Term Capital Management (LTCM), an dem Robert Merton und Myron Scholes, Ökonomie-Nobelpreisträger, als Gründer beteiligt waren. Die Unterschätzung der tatsächlich vorhandenen Risiken im Vergleich zu der von diesen Wissenschaftlern in ihren Modellen berücksichtigten Normalverteilungshypothese hatte hier unmittelbare Konsequenzen:

„Die Ideen von Merton und Scholes und der Modernen Portfoliotheorie fingen an, wie Seifenblasen zu platzen. Das Ausmaß der Verluste war spektakulär – zu spektakulär, als dass wir die intellektuelle Komödie ignorieren dürften.“⁴⁰

Klarstellend ist hier zu erwähnen, dass auch Extremereignisse unter Umständen statistisch in gewissem Rahmen vorhersehbar sind – und damit keine Schwarzen Schwäne darstellen. Aber auch bei der Vorhersage solcher „grauen Schwäne“, mit denen sich beispielsweise die statistische Extremwerttheorie befasst, sind völlig andere Verfahren erforderlich als die Statistik auf Basis der Normalverteilungshypothese.⁴¹ Eingesetzt werden hier beispielsweise Pareto-Verteilung und andere Instrumente der Extremwerttheorie.

Als grundlegendes Problem stellt sich dar, dass Menschen primär bei Prognosen den Mittelwert beziehungsweise Erwartungswert betrachten. Tatsächlich wesentlicher ist die realistische Bandbreite.⁴² Die eigenen Entscheidungen sollten mehr durch den Bereich der möglichen Ereignisse beeinflusst werden

³⁹ Vgl. Taleb (2008), S. 333–341.

⁴⁰ Quelle: Taleb (2008), S. 339.

⁴¹ Siehe Mandelbrot (1963) sowie Zeder (2007).

⁴² Es ist für einen Nichtschwimmer durchaus gefährlich einen Fluss zu durchqueren, der im Mittel 1,20 m tief ist (siehe Taleb (2008), S. 202).

als durch den Mittelwert. Der erste Schritt bei der Weiterentwicklung des Verständnisses bei Entscheidungen unter Unsicherheit besteht damit darin, ergänzend zum Mittelwert auch die realistische Bandbreite zu betrachten. Im nächsten Schritt sollte bei der Schätzung dieser Bandbreite auch die Möglichkeit von (noch nicht vorgekommenen) Extremereignissen (Schwarzen Schwänen) berücksichtigt werden, also beispielsweise die Bandbreitenschätzung auf Grundlagen der Normalverteilungshypothese modifiziert werden. Hier können Extremwertverteilung wie die Pareto-Verteilung helfen, da mithilfe dieser schon eine Vorstellung darüber gebildet werden kann, welche Extremereignisse in Anbetracht beobachtbarer (harmloserer) Phänomene tatsächlich realistisch sind. Die Pareto-Verteilung nutzt nämlich die in der Natur häufig feststellbare Skalierbarkeit für derartige Schlussfolgerungen. Im engeren Sinne lassen sich „Schwarze Schwäne“ hier jedoch nicht erfassen. Auch diese sollten zumindest in ihrer Möglichkeit im Kalkül betrachtet werden und vor allen Dingen sollte man sich mit der Begrenztheit des Wissens, und damit der Begrenztheit der realistischen Einschätzung der Prognosegüte, befassen.

Sicherlich ist es das größte Problem, wenn tatsächlich existierende Unsicherheit komplett verdrängt und nur über (wenig belastbare) Erwartungs- und Mittelwerte im Rahmen der Entscheidungsfindung nachgedacht wird. Es ist sicherlich besser, wenn auch eine zunächst unvollkommene Prognose von Bandbreiten erfolgt. Schwierig und gefährlich wird es jedoch, wenn diese Bandbreiten als „sicher richtig“ eingeschätzt werden. Dies gilt speziell auch für Risikomanagement-Modelle der Banken.⁴³

2.4.2 Handlungsempfehlungen: Was ist zu tun?

Welche Implikationen ergeben sich aus diesen Überlegungen? Werden die schon mathematisch komplexen Kreditrisikomodelle noch komplexer und schwerer

⁴³ Vgl. Taleb (2008, S. 275). Er führt diesbezüglich beispielsweise zu dem auf der Normalverteilungshypothese basierenden RiskMetrics-Modellen aus: „In den 1990er-Jahren gefährdete der Riese J.P. Morgan durch die Einführung von RiskMetrics die ganze Welt. Es handelte sich um eine trügerische Methode, die darauf abzielte, die Risiken der Leute zu managen ... *... Und wenn ich mir die Risiken der vom Staat geförderten Institution Fanny Mae ansehe, scheint sie auf einem Fass Dynamit zu sitzen und durch den kleinsten Schluckauf gefährdet zu sein. Wir brauchen uns deswegen aber keine Sorgen zu machen, denn ihr Heer von Wissenschaftlern hält diese Ereignisse für unwahrscheinlich.*“ Wie wir in der Zwischenzeit wissen, waren diese von Taleb (2008) beschriebenen Ereignisse, die er ironisch als unwahrscheinlich bezeichnete, tatsächlich sehr real und sind in der Zwischenzeit eingetreten.

verständlich? Dies ist sicherlich nicht die Zielsetzung. Es gilt stattdessen, über folgende Ansatzpunkte zu einer Weiterentwicklung nachzudenken:⁴⁴

1. Zu empfehlen ist der Aufbau kleinerer und wenig detaillierter Risikomodelle, die gar nicht darauf abzielen, jede einzelne Vermögensposition oder jeden einzelnen Kreditvertrag im Detail abzubilden. Stattdessen dienen sie als Plattform für die Abbildung auch speziell von Extrem- und Risikoszenarien, ermöglichen durch ihre vergleichsweise einfache Modellstruktur eine kritische Diskussion der Ergebnisse im Expertenrahmen und berücksichtigen explizit die Unsicherheit jeder Modellbeschreibung der Realität. Letzteres geschieht durch die Berücksichtigung der erwähnten „Metarisiken“, also speziell durch das Erfassen der Unsicherheiten von Modellparametern.
2. Das Risikomanagement muss sich zudem stärker mit zukunftsorientierten volkswirtschaftlichen Erklärungsmodellen befassen und nicht lediglich historische Zeitreihen in die Zukunft fortschreiben. Eine derartige „volkswirtschaftliche Fundierung“ führt zu einem besseren Verständnis der wirklich kritischen (potenziellen) Entwicklungen im Umfeld und kann Eingang finden in die oben erwähnten „neuen“ Risikoquantifizierungsmodelle. Volkswirtschaftliche Modelle sind dabei geeignet, reine Datenaussagen ökonomisch zu plausibilisieren und auch Veränderungen von Modellparametern, wie beispielsweise zeitlich veränderlicher Korrelationen von Asset-Renditen, aufzuzeigen und zu erklären. Zudem ermöglichen sie es, sich mit im Sinne einer erweiterten Szenariotechnik „neu kombinierten“ Extremszenarien, die für das Risikomanagement tatsächlich relevant sind, zu befassen. Bei der Betrachtung und Kombination vorstellbarer oder bereits eingetretener Rahmenbedingungen – man denke an die Weltwirtschaftskrise und den möglichen Putsch in einem ölexportierenden Land – lassen sich Crash-Szenarien formulieren und in ihre volkswirtschaftlichen und bankbetriebswirtschaftlichen Konsequenzen auswerten. Dies sensibilisiert für tatsächliche „Extremszenarien“. Es lenkt insbesondere den Fokus auf die in Stresstests seltenen „Jahrtausendereignisse“ (die für ein A-Rating maßgeblich sind) und verdeutlicht, dass selbst eine Weltwirtschaftskrise (ein Jahrhundertereignis wie vor 80 Jahren) durchaus für das Risikomanagement relevante Erkenntnisse liefert.

⁴⁴ In Anlehnung an Gleißner (2009b).

Es wird wieder mehr aus der Historie gelernt, aber sie nicht einfach fortgeschrieben.

3. Der Fokus der Risikobewältigung wird gelenkt auf die Abwehr von Extremrisikoszenarien, passive Risikoabwehrmechanismen (wie beispielsweise Haftungsbegrenzungsmechanismen) und die Entwicklung von (robusten Unternehmensstrategien)⁴⁵, die die Anpassungsflexibilität und Risikopuffer bieten, um einer breiten Klasse – im Einzelnen nicht vorhersehbarer Extremszenarien – gerecht zu werden. Da sich die Wahrscheinlichkeit dieser sehr seltenen Ereignisse kaum berechnen lässt, ist die (leichter abschätzbare) Auswirkung im Rahmen der Entscheidungsfindung von wesentlich größerer Bedeutung. Hier zeigt sich eine klare Asymmetrie.⁴⁶
4. Im eigentlichen Bereich der Risikoquantifizierung und operativen Risikosteuerung gilt es, Abstand zu nehmen von den bisher hier implementierten Modellen unter der Hypothese eines vollkommenen Kapitalmarktes, mit vollständig rationalen Akteuren, ohne Liquiditätsrisiken und einer „milden Zuverlässigkeit“, die durch Normalverteilungen und Random Walks zu beschreiben ist. Notwendig ist die Abbildung eines realen (unvollkommenen) Marktes, speziell eines Kapitalmarktes, der Herdeneffekte, Extremrisiken, Abweichungen der aktuellen Marktpreise von den fundamentalen Werten und Ähnliches kennt.
5. Als ergänzende (komplementäre) Ansätze zur statistischen Fortschreibung von Vergangenheitsdaten bei der Quantifizierung von Risiken verweisen HERI UND ZIMMERMANN (2001) insbesondere auf
 - „Risk Histories“, also die Analyse historischer Szenarien mit spezifischen Abfolgen verbundener Risiken,
 - Soziotope, also die Identifikation spezifischer Rahmenbedingungen, die besondere Risiken und negative Ereignisse auslösen können,⁴⁷

⁴⁵ Vgl. Gleißner (2008).

⁴⁶ Vgl. Taleb (2008), S. 258–259: Unbekannte Extremereignisse sind bezüglich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit kaum abzuschätzen, aber es lassen sich fundierte Vermutungen über die Höhe der möglichen Auswirkungen erstellen.

⁴⁷ Beispielsweise bestehen erhebliche Gefahren durch Individuen, die sich gegenüber Kontrollprozessen immunisieren können, weil sie beispielsweise bisher sehr großen Erfolg hatten oder gar ein „Guru-Effekt“ vorliegt. Vgl. Romeike (2006).

- Wissensmanagement: Da Risiken häufig durch mangelndes Wissen und mangelnde Institutionalisierung von Systemen entstehen, ist es erforderlich, Wissen systematisch aufzubauen und „Verhaltensrisiken“ zu berücksichtigen.⁴⁸
6. Im Kontext der Finanzmarktregulierung (Basel II, Solvency II und MaRisk) sollten die Unternehmen berücksichtigen, dass das Management der Risiken aus ökonomischen Gründen vor dem Risikomanagement für Regulatoren stehen sollte. In diesem Kontext muss vor allem darauf hingewiesen werden, dass mit jeder regulatorischen Norm die Tendenz steigt, dass ein Teil der Verantwortung für Risikomanagement und Metarisiken auf den Regulator transferiert wird. Wenn der Regulator ein bestimmtes Minimum an Risikokapital und qualitativen Normen im Risikomanagement fordert, so wird für die Akteure ein gewisser Anreiz definiert, ihr Verhalten auf dieses Minimum zu reduzieren. HERI UND ZIMMERMANN (2001) weisen darauf hin, dass die Anerkennung spezifischer Modelle durch die Aufsicht einen Teil der in den Modellen inhärenten Modellrisiken an die Aufsichtsbehörde transferiert.⁴⁹ In diesem Kontext sind vor allem die potenziellen Verhaltensrisiken zu berücksichtigen. Dies bedingt vor allem, dass die verwendeten Modelle und Werkzeuge regelmäßig verbessert werden.

2.5 Fazit

Insgesamt muss es darum gehen, mehr Zeit und Ressourcen auf das tatsächliche ernsthafte Nachdenken über die wesentlichen kritischen Zukunftsszenarien und Risiken zu lenken – und weniger auf die Modellierung von „Details“ der Risikomodelle. Dies erfordert ein breites Verständnis, interdisziplinäre Zusammenarbeit und auch neue mathematische Methoden – zumindest neu in der Anwendung in diesem Segment. Das Risikomanagement muss sich auf das konzentrieren, was für das Unternehmen wirklich zu Krisen führen kann. Und es muss vermieden werden, bei der Bildung von Risikomodelle den größten Teil des Risikos – nämlich die Möglichkeit der Modellfehler und Datenunsicherheiten – schon a priori wegzudefinieren. Kreditinstitute benötigen Risikomodelle und Risikobewältigungsstrategien, die auf extreme Krisenszena-

⁴⁸ Vgl. Heri/Zimmermann (2001), S. 18–19.

⁴⁹ Vgl. Heri/Zimmermann (2001), S. 16.

rien ausgerichtet sind, und nicht solche, die nur dann gut funktionieren, wenn Risiken lediglich moderat sind. Dies gilt für andere Unternehmen gleichermaßen. Die Krise ist kein Argument gegen Risikomodelle, die unvermeidlich sind, sondern ein Argument für die Weiterentwicklungen – viele Schwächen der in der Praxis üblichen Modelle sind seit Langem bekannt. So ist die Krise eine Chance auf einen ernsthaften Fortschritt im Risikomanagement.

Literaturverzeichnis

ALBRECHT, P./MAURER, R. (2005): Investment- und Risikomanagement, Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag.

BERGER, T./GLEISSNER, W. (2007): Risikosituation und Stand des Risikomanagements aus Sicht der Geschäftsberichterstattung, in: ZCG Zeitschrift für Corporate Governance, Heft 2.07, April 2007, S. 62–68.

BRINKMANN, U. (2007): Robuste Asset Allocation, Bad Soden, Ts., Uhlenbruch.

BROWN, L. D./CAI, T./DASGUPTA, A. (2001): Interval Estimation for a Binomial Proportio, in: Statistical Science, 2/2001, S. 101–117.

CENTER FOR QUANTITATIVE RISK ANALYSIS DER LUDWIGS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT (2009): Gering korrelierte Anlageklassen – Diversifikationsmodell der Vergangenheit, München.

DEUTSCHE BUNDESBANK (2007): Monatsbericht Dezember 2007, Download: http://www.bundesbank.de/download/volkswirtschaft/monatsberichte/2007/200712mb_bbk.pdf, Stand vom 2.2.2009.

DANNENBERG, H. (2007): Berücksichtigung von Schätzunsicherheit bei der Risikobewertung, in: Controller Magazin, 6/2007, S. 630–634.

DELONG, J. B./SHLEIFER, A./SUMMERS, L. H./WALDMANN, R. J. (1990): Noise Trader Risk in Financial Markets. *Journal of Political Economy*, 98, S. 703–738.

DEMYANYK, Y./VAN HEMERT, O. (2008): Understanding the Subprime Mortgage Crisis, Federal Reserve Bank of St. Louis, mimeo, Download: <http://ssrn.com/abstract=1020396>.

DOKTOR, R.H./HAMILTON, W.F. (1973): Cognitive Style and Acceptance of Management Science Recommendations, in: *Management Science*, Volume 19, S. 884–894.

FAMA, E. F. (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and empirical Work. *Journal of Finance*, 25, S. 383–417.

FAMA, E. F./FRENCH, K. R. (1992): The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, XLVII, S. 427–465.

FERNANDEZ, P. (2004): Are calculated betas worth for anything?, Fachartikel Business school IES.

GLEISSNER, W. (2005): Kapitalkosten: Der Schwachpunkt bei der Unternehmensbewertung und im wertorientierten Management, in: *Finanz Betrieb*, 4/2005, S. 217–229.

GLEISSNER, W. (2006): Serie: Risikomaße und Bewertung, in: *Risiko Manager Jahrbuch*, 2008, S. S. 107–126, Download: http://www.werner-gleissner.de/site/publikationen/WernerGleissner_Risikomasse-und-Bewertung-Serie-3-Teiler-Jahrbuch.pdf.

GLEISSNER, W. (2008): Grundlagen des Risikomanagements im Unternehmen, Vahlen: München.

GLEISSNER, W. (2009a): Kapitalmarktorientierung statt Wertorientierung: Volkswirtschaftliche Konsequenzen von Fehlern bei Unternehmens- und Risikobewertungen, in: *WSI Mitteilungen*, 6/2009, S. 310–318.

GLEISSNER, W. (2009b): Metarisiken in der Praxis, Parameter- und Modellrisiken in Risikoquantifizierungsmodellen, in: *Risiko Manager*, 20/2009, S. 14–22.

GLEISSNER, W.: Methodische Herausforderungen und neue Instrumente im Asset Management, in: Gonring, H./Wagner, Th.: *Real Estate Asset Management – Handbuch für Praxis, Aus- und Weiterbildung*. Vahlen, 2010.

GLEISSNER, W./HESSNER, P. (2007): Das richtige Maß für Risiko-Probleme der Portfoliomodelle nach Markowitz, in: *Euro am Sonntag*, 20.05.2007, S. 74–75.

GLEISSNER, W./ROMEIKE, F. (2008): Analyse der Subprime-Krise: Risikoblindheit und Methodikschwächen, in: *RISIKO MANAGER*, 21/2008, S. 8–12.

GLEISSNER, W./WOLFRUM, M. (2008): Eigenkapitalkosten und die Bewertung nicht börsennotierter Unternehmen: Relevanz von Diversifikationsgrad und Risikomaß, in: *FINANZ BETRIEB*, 9/2008, S. 602–614.

HERI, E. W./ZIMMERMANN, H. (2001): Grenzen statistischer Messkonzepte für die Risikosteuerung, in: Schierenbeck, H./Rolfes, B./Schüller, S. (Hrsg.): Handbuch Bank-Controlling, Wiesbaden 2001, Gabler Verlag, S. 995–1014.

HEROLD, U. (2004): Asset Allocation und Prognoseunsicherheit: die Berücksichtigung von Schätzfehlern in der strategischen und taktischen Asset Allocation, Bad Soden/Ts., Uhlenbruch.

JORION, P. (1985): International Portfolio Diversification with Estimation Risk. *Journal of Business*, 58, S. 259–278.

LUCAS, R. E. (1978): Asset Prices in an Exchange Economy, in: *Econometrica*, Vol. 46, No. 6 (Nov. 1978), S. 1429–1445.

MANDELBROT, B. B. (1963): The Variation of Certain Speculative Prices. *Journal of Business*, 36, S. 394–419.

MANDELBROT, B. B. (2004): *Fraktale und Finanzen – Märkte zwischen Risiko, Rendite und Ruin*, München, Piper Verlag.

MANDELBROT, B. B. (2005): *(Mis)behaviour of Markets: A Fractal View of Risk, Ruin and Reward*, London.

MARKOWITZ, H. M. (1952): Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, S. 77–91.

MEYER ZU SELHAUSEN, H. (2009): Quantitative Risikomodelle verstellen den Blick für die Palette der Risikoursachen – auch das zeigt die globale Kreditkrise, in: Klaus Schäfer u.a. (Hrsg.): *Risikomanagement und kapitalmarktorientierte Finanzierung*, S. 495–506.

MICHAUD, R. O. (1998): *Efficient asset management: a practical guide to stock portfolio optimization and asset allocation*, Boston, Mass, Harvard Business School Press.

MICHAUD, R. O. (1999): *Investment Styles, Market Anomalies, and Global Stock Selection*.

ROMEIKE, F. (2006): Der Risikofaktor Mensch – die vernachlässigte Dimension im Risikomanagement, in *ZVersWiss* (Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft), Heft 2/2006, S. 287–309.

- ROMEIKE, F. (2008): Gesunder Menschenverstand als Frühwarnsystem, in: Der Aufsichtsrat, Ausgabe 05/2008, S. 65.
- ROMEIKE, F. (2008): Rechtliche Grundlagen des Risikomanagements – Haftungs- und Strafvermeidung für Corporate Compliance, Berlin.
- ROMEIKE, F. (2009): Die 3 „M“: Aktuelle Herausforderungen für das Risikomanagement von Versicherungsunternehmen, in: Mannheimer Vorträge zur Versicherungswissenschaft (Hrsg.: Institut für Versicherungswissenschaft der Universität Mannheim), Karlsruhe 2009, Verlag Versicherungswirtschaft.
- ROMEIKE, F./HAGER, P. (2009): Erfolgsfaktor Risikomanagement 2.0: Methoden, Beispiel, Checklisten – Praxishandbuch für Industrie und Handel, 2. Auflage, Wiesbaden, Gabler Verlag.
- ROMEIKE, F./HEINICKE, F. (2008): Schätzfehler von „modernen“ Risikomodellen, in: FINANCE, Heft 2/2008, S. 32–33.
- ROMEIKE, F./KORTE, T. (2009): MaRisk VA erfolgreich umsetzen: Praxisleitfaden für das Risikomanagement in Versicherungen, Berlin 2009, Erich Schmidt Verlag.
- SHEFRIN, H./STATEMAN, M. (2000): Behavioral Portfolio Theory. Journal of financial and quantitative analysis.
- SPIWORKS, M. (2002): Vermögensverwaltung und Kapitalmarktprognose, Frankfurt/Main, Peter Lang Verlag.
- SPREMANN, K. (1997): Diversifikation im Normalfall und im Streßfall. Zeitschrift für Bankrecht und Bankbetriebswirtschaft, 67, S. 865–886.
- STOTZ, O. (2004): Two years after the new insider law in Germany - What can we learn from insider trades?, Forschungsinstitut für Asset Management e.V.
- TALEB, N. N. (2008): Der Schwarze Schwan – Die Macht höchst unwahrscheinlicher Ereignisse, München, Hanser Verlag.
- ULSCHMIDT, C. (1994): Empirische Validierung von Kapitalmarktmodelle; Untersuchung zum CAPM und zur APT für den deutschen Aktienmarkt. Hochschulzeitschriften. Volks- und Betriebswirtschaft.
- UZIK, M. (2004): Berücksichtigung der Informationsunsicherheitsprämie im Capital Asset Pricing Model, Lohmar, Eul Verlag.

VON NIETZSCH, R./STOTZ, O. (2006): Risikobewusst investieren, München, FinanzBuch Verlag.

WALLMEIER, M. (2000): Determinanten erwarteter Renditen am Deutschen Aktienmarkt. Zeitschrift für Betriebswirtschaft.

ZEDER, M. (2007): Extreme Value Theory im Risikomanagement, Versus Verlag, Zürich.

ZIMMERMANN, H. (2008): Risiko und Repräsentation – Über Krisen des Finanzsystems, in: Strebel-Aerni, B. (Hrsg.): Standards für nachhaltige Finanzmärkte, Zürich, Schulthess Juristische Medien AG.

ZIMMERMANN, P. (1997): Schätzung und Prognose von Betawerten deutscher Aktien, Uhlenbruch Verlag.