

Masterarbeit im Studium Finanzmanagement und
Finanzdienstleistungen

**Grundsätzliche Überlegungen zur
Definition, Systematisierung und
Messung operativer Risiken
von Kreditinstituten**

(Basic Considerations on Definition, Systematisation
and Measurement of Operational Risk of Financial
Institutions)

Prüfer: Univ. Prof. Dr. M. Bitz

Abgabetermin: 01. September 2007

Bearbeiter:

Dr. Christian Lippmann
Starkenburgring 11
63069 Offenbach

MBA Nr. 30.105

Vorwort

Kreditinstitute müssen sich mit stetig komplexer werdenden Finanzprodukten und -strukturen, mit verstärktem Konkurrenzdruck und neuen Technologien, mit der Globalisierung und mit Unternehmenszusammenschlüssen auseinandersetzen. Dies erfordert einen immer verantwortungsvolleren und bewussteren Umgang mit den damit verbundenen Risiken. Insbesondere der Bereich der operativen Risiken hat in den letzten Jahren verstärkt Aufmerksamkeit erhalten. Eine Vielzahl unterschiedlicher Entwicklungen hat dazu beigetragen. An erster Stelle gehören hierzu die spektakulären Verlustfälle, die in den Neunziger Jahren des letzten Jahrhundert das Finanzwesen erschütterten. Bekannteste Beispiele sind der Zusammenbruch der Barings Bank oder die eklatanten Verletzungen der Anlagevorschriften bei Morgan Grenfell Asset Management. Bei näherer Betrachtung sind diese Fälle zumindest teilweise dem operativen Risiko zuzuordnen. Doch auch das mögliche Versagen von Computersystemen oder die Zerstörung von Hauptverwaltungsgebäuden durch terroristische Anschläge sind Varianten operativer Risiken. Auch vor dem Hintergrund des Rahmenwerks *Basel II*, welches die Neugestaltung der Eigenkapitalvorschriften der Kreditinstitute zum Ziel hat, ist das Thema in den Fokus gerückt; hier wird erstmals die Quantifizierung operativer Risiken gefordert. Operative Risiken zeichnen sich dadurch aus, dass kein Zusammenhang zwischen Risiko und Ertrag besteht. Deshalb werden sie – im Gegensatz zu den Kredit- und Marktpreisrisiken – nicht bewusst eingegangen. Sie lassen sich jedoch nicht gänzlich vermeiden – höchstens, indem der Geschäftsbetrieb eingestellt wird. Deshalb geht es beim Management operativer Risiken um aktive Verlustvermeidung. Durch eine geeignete Management- und Kontrollstruktur sollen Risiken erkannt und kontrollierbar gemacht werden. Dazu ist jedoch zunächst die Bestimmung eines geeigneten Vokabluars, inklusive einer schlüssigen Definition operativer Risiken, nötig. Weiterhin müssen Schadenfälle, die mit operativen Risiken in Zusammenhang stehen, systematisiert werden können, und es sind Methoden zur Messung operativer Risiken nötig. Das Aufzeigen dieser grundsätzlichen Zusammenhänge und Methoden ist das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Inhaltsverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	iv
Symbolverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
1.1 Historische Entwicklung	2
1.2 Basel II – Internationale Eigenkapitalstandards	4
2 Definition	6
2.1 Wahrscheinlichkeit und Risiko	6
2.1.1 Wahrscheinlichkeitsrechnung	6
2.1.2 Risikobegriff	8
2.1.3 Verteilungsbasierte Risikomaße und Value-at-Risk	9
2.2 Risiken von Kreditinstituten	12
2.2.1 Kredit- und Marktpreisrisiken	13
2.2.2 „Sonstige Risiken“	13
2.2.3 Operative Risiken	14
2.2.4 Abgrenzung der Risikoarten	17
2.3 Risikomanagement	17
3 Systematisierung	19
3.1 Kategorisierung der Schadenursachen	19
3.2 Ereigniskategorien nach Basel II	21
3.3 Kategorisierung nach Schadenhäufigkeit und -höhe	22
3.4 Kritische Diskussion	23

4	Messung	25
4.1	Methoden zur Messung operativer Risiken	25
4.1.1	Top-Down-Methoden	26
4.1.2	Bottom-Up-Methoden	27
4.1.3	Messoptionen nach Basel II	28
4.2	Risikoevaluation mit Value-at-Risk	30
4.2.1	Berechnung des Gesamtverlustes	31
4.2.2	Ein Beispiel	32
4.2.3	Verallgemeinerte Verteilungen für die Schadenhäufig- keit und -höhe	36
4.2.4	Simulationsmethoden	38
5	Operatives Risikomanagement und Ausblick	40
5.1	Aufbau von Schadenfalldatenbanken	40
5.1.1	Erfassungsstandard des Deutschen Bankenverbandes	41
5.1.2	Qualität und Kalibrierung der Schadenfalldaten	42
5.1.3	Quellen für die Schadenfalldatenbank	43
5.2	Integration in Banksteuerungssysteme	43
5.3	Ausblick	44
	Zusammenfassung in englischer Sprache	46
	Literaturverzeichnis	48

Abbildungsverzeichnis

2.1	Darstellung der Dichtefunktion einer stetigen Zufallsvariablen	8
2.2	Darstellung der Shortfallwahrscheinlichkeit	10
3.1	Einteilung der Schadenfälle nach Häufigkeit und Schadenhöhe	23
3.2	Einteilung der Ereigniskategorien nach Häufigkeit und Schadenhöhe	24
4.1	Beispiel einer Darstellung der kumulativen Wahrscheinlichkeit	35
4.2	Beispiel einer Poissonverteilung	37
4.3	Beispiel einer Log-Normalverteilung	38
4.4	Beispiel einer Verteilung für den Gesamtverlust	39

Tabellenverzeichnis

4.1	Beispiel einer internen Schadenfalldatenbank	32
4.2	Beispiele für Verteilungen von Schadenhäufigkeit und -höhe .	33
4.3	Beispiel einer Kombination der Verteilungen von Schadenhäufig- keit und -höhe	34
4.4	Beispiel einer Analyse der kumulativen Wahrscheinlichkeit . .	34

Symbolverzeichnis

α	: 1) Beim Value-at-Risk Quantil der Verteilung, beziehungsweise Konfidenzniveau, : 2) Beim <i>Basisindikatoransatz</i> festgelegter Prozentsatz (α -Faktor),
β	: Beim <i>Standardansatz</i> festgelegter Prozentsatz für einen Geschäftsbereich (β -Faktor),
E_i	: Bruttoertrag im Jahr i ,
$E_{i,j}$: Bruttoertrag des Geschäftsbereiches j im Jahr i ,
ε	: Quantil einer Verteilung,
$f(Q)$: Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion von Q ,
$F(Q)$: kumulative Wahrscheinlichkeit,
L	: Gesamtverlust pro Referenzzeitraum,
N	: Anzahl der Schadenfälle je Referenzzeitraum,
p	: Wahrscheinlichkeit,
Q_i	: eine diskrete Zufallsvariable,
Q	: eine stetige Zufallsvariable,
R	: Risiko,
R_{SF}	: Shortfallrisiko,
VaR	: Value-at-Risk,
VaR_α	: Value-at-Risk zum Konfidenzniveau α ,
X_i	: Höhe des Schadens für das Ereignis i ,

1 Einleitung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über die operativen Risiken von Kreditinstituten zu geben. Dabei wird, wie der Titel der Arbeit schon vorgibt, insbesondere Wert auf die Definition operativer Risiken, die Systematisierung in verschiedene Ereigniskategorien und Methoden zur Risikomessung gelegt.

In dieser Einleitung wird ein kurzer Überblick über die Bedeutung von operativen Risiken für Kreditinstitute, insbesondere vor dem Hintergrund der spektakulären Verlustfälle in den Neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts, gegeben. Eine Definition des Risikobegriffs und der verschiedenen Risiken, denen Kreditinstitute ausgeliefert sind, einschließlich des operativen Risikos, wird in Kapitel 2 gegeben. Gleichzeitig erfolgt auch die Abgrenzung zwischen den verschiedenen Risikoarten. In Kapitel 3 erfolgt eine differenzierte Betrachtung operativer Risiken durch die Einordnung in verschiedene Ereigniskategorien. Die verschiedenen Methoden zur Messung operativer Risiken werden dann in Kapitel 4 erläutert. Der Schwerpunkt liegt auf der Value-at-Risk Methode, die auf der statistischen Analyse von historischen Verlustereignissen, die in Schadenfalldatenbanken gesammelt werden, beruht. Dieser Ansatz erscheint im Vergleich zu anderen Ansätzen am vielversprechendsten und wird auch von der Mehrzahl der Kreditinstitute angewandt. In Kapitel 5 wird schließlich kurz auf die Umsetzung eines operativen Risikomanagements in Kreditinstituten eingegangen. Die Arbeit schließt mit einem kurzen Ausblick.

Grundsätzlich soll in dieser Arbeit die Thematik anhand einer betriebswirtschaftlichen Sichtweise angegangen werden. Allerdings hat das Thema in den letzten zehn Jahren auch durch die Berücksichtigung in der neuen Basler Eigenkapitalvereinbarung, die allgemein unter dem Begriff *Basel II* bekannt ist, Bedeutung erlangt. Mit Basel II wird erstmals die Quantifizierung aller für Kreditinstitute bedeutsamen Risiken, einschließlich operativer Risiken, und deren Hinterlegung mit entsprechendem Eigenkapital gefordert. Damit wird das Ziel verfolgt, die Insolvenzwahrscheinlichkeiten für die Kreditwirtschaft zu minimieren. Als Konsequenz werden in dieser Arbeit auch die Definitio-

nen, Systematisierungen und Berechnungsmethoden, die aus dieser halbstaatlichen Vorlage hervorgehen, erwähnt.¹

1.1 Historische Entwicklung

Mitte der Neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts kam es in verschiedenen Finanzinstituten zu einer Häufung von außergewöhnlich großen Verlusten aus Vorfällen, die weder dem Kredit-, noch dem Marktpreisrisiko zuzuordnen waren.² Im folgenden werden einige bekannte Beispiele beschrieben.

- **Der Zusammenbruch der Barings Bank:** Im Frühjahr 1995 kam es wegen mangelhafter Überwachung eines einzelnen Händlers (Nick Leeson) und fehlender Trennung der Verantwortlichkeiten zu außerordentlich hohen Verlusten von insgesamt mehr als 1.2 Mrd US-\$.³ Leeson tätigte unautorisierte Derivategeschäfte und hielt diese durch eine Reihe von Maßnahmen im Verborgenen. Bei der Aufdeckung im Februar 1995 führten sie zum Bankrott der Barings Bank.
- **Verluste bei Morgan Grenfell Asset Management:** Der Fondsmanager Peter Young legte im Jahr 1995 deutlich mehr Geld in hochgradig spekulative Aktien einzelner Technologieunternehmen an, als die Richtlinien seiner Fonds es zuließen.⁴ Trotz intensiver Maßnahmen, die dazu dienen sollten, das Anlegervertrauen zu erhalten⁵, entstand ein erheblicher Imageschaden: 30% der Investoren zogen bei Wiedereröffnung der Fonds ihre Gelder zurück, was Morgan Grenfell eine geschätzte Summe von 350 Millionen Euro kostete.
- **Verluste bei der Daiwa Bank:** Elf Jahre lang spekulierte der Rentenhändler Toshihide Iguchi unautorisiert mit dem Geld seines Arbeitgebers. 1995 schickte Iguchi dann seinen Vorgesetzten in einem 30-seitigen Brief ein Geständnis: Er hatte etwa 1,1 Milliarden US-\$ durch Geschäfte mit Rentenpapieren verloren. Trotz der gesetzlichen Pflicht,

¹Siehe Abschnitte 1.2, 2.2.3, 3.2 und 4.1.3.

²Die genaue Definition dieser Risiken, inclusive der Abgrenzung zum operativen Risiko, erfolgt in Abschnitt 2.2.

³Vgl. BOE (1995).

⁴Vgl. ERISK (2007).

⁵Verluste bei Fondsbeteiligungen werden normalerweise von den Anlegern getragen. Doch weil Young's Aktivitäten derart spekulativ waren, fühlte sich die Muttergesellschaft Deutsche Bank verpflichtet, die Verluste selbst zu tragen, um das Vertrauen der Anleger zu stärken.

Verluste umgehend der Aufsichtsbehörde zu melden, wurden diese noch einige Wochen geheim gehalten. Dies führte schließlich zu Anklagen wegen kriminellen Aktivitäten gegen die Bank und gegen mehrere Manager. Eine Folge war dann der Rauswurf der Daiwa Bank aus dem US Markt.⁶

- **Verluste bei der Allfirst Bank:** Der Devisenhändler John Rusnak hinterließ bei der US-Regionalbank Allfirst Verluste von etwa 700 Millionen US-\$.⁷ Zwölf Monate lang hatte Rusnak bei nicht abgesicherten Devisentransaktionen Verluste gemacht und diese mittels fingierter Gegengeschäfte mit anderen Banken zu vertuschen versucht.

Bei näherer Betrachtung lassen sich die Ursachen bei den aufgezählten Beispielen zumindest teilweise den operativen Risiken⁸ zuordnen, da sie durch individuelles Fehlverhalten von Mitarbeitern und Versagen interner Kontrollen verursacht wurden.

Eine andere Kategorie von operativen Risiken ist durch die Anschläge auf das New Yorker Finanzzentrum vom 11. September 2001 und die Anschläge auf die Londoner U-Bahn vom Juli 2005 evident geworden: Durch externe Ereignisse wie Terroranschläge oder Naturkatastrophen können zum Beispiel Hauptverwaltungsgebäude zerstört werden. Weiterhin erhöht auch die zunehmende Bedeutung der Informationstechnologien (IT) in Kreditinstituten die damit verbundenen operativen Risiken. Hier sei beispielsweise auf Systemausfälle oder Manipulationsmöglichkeiten hingewiesen. Die Rahmenbedingungen, denen Kreditinstitute ausgesetzt sind, zeichnen sich durch wachsende Komplexität und zunehmende Technologieabhängigkeit aus, wobei von einer Fortsetzung dieses Trends auszugehen ist. Dies wird auch durch grundlegende empirische Untersuchungen unterstrichen, die das operative Risiko als bedeutenden Risikotyp ausmachen.⁹

Kreditinstitute haben schon immer mit den Risiken umgehen müssen, die nun als operative Risiken in den Fokus der Risikoanalysten gerückt sind. Die spektakulären Verlustfälle haben jedoch eine Entwicklung angestoßen, die auf eine Bildung von systematischen Methoden und Modellen zur Erfassung und Messung dieser Risiken abzielt. Damit wird die aktive Steuerung des operativen Risikos zu einer Managementaufgabe (*operatives Risikomanagement*),

⁶Vgl. FDIC (1995).

⁷Vgl. FAZ (2002), CREATON (2002).

⁸Eine genaue Definition des operativen Risikos erfolgt in Abschnitt 2.2.3.

⁹Vgl. SCHAEL (2003), S. 3 und BASEL (2002).

wobei das Ziel die Vermeidung von und die Absicherung gegen operative Risiken sein soll.

1.2 Basel II – Internationale Eigenkapitalstandards

Kreditinstitute sind aufgrund aufsichtsrechtlicher Bestimmungen gezwungen, ihre Bankgeschäfte mit Eigenkapital abzusichern. Eine risikoadäquate Eigenkapitalausstattung soll in erster Linie der Solidität der Finanzwirtschaft und dem Gläubigerschutz dienen. Zur internationalen Harmonisierung der Eigenkapitalvorschriften wurde 1974 von den G-10 Staaten¹⁰ der Basler Ausschuss für Bankenaufsicht gegründet. Er arbeitet unter dem Dach der Bank für internationalen Zahlungsausgleich¹¹ (BIZ) in Basel. Die erste Eigenkapitalvereinbarung¹² wurde im Jahr 1988 vorgelegt. Seitdem wird das zur Absicherung notwendige Eigenkapital (*regulatorisches Eigenkapital*) durch Kredit- und Marktrisiken bestimmt, welche zu diesem Zweck zunächst quantifiziert werden müssen. Implizit soll das auf diese Weise berechnete regulatorische Eigenkapital auch alle anderen Risiken der Banken abfedern, also auch operative Risiken.

Der Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht hat im Juni 1999 einen Vorschlag¹³ zur Änderung der Eigenkapitalregelungen vorgestellt. Nach einigen Zwischenveröffentlichungen wurde in 2006 eine umfangreiche Version des überarbeiteten Rahmenwerks veröffentlicht. Diese zweite Eigenkapitalvereinbarung¹⁴ (*Basel II*) ist unter anderem eine Reaktion auf die im letzten Abschnitt genannten Banken Krisen und Zusammenbrüche Mitte der Neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts, die nicht oder nur vordergründig aus den finanziellen Marktrisiken (Kredit- und Marktpreisrisiken) resultierten. Deshalb wurde den finanziellen Marktrisiken mit Basel II das operative Risiko zur Seite gestellt. Operatives Risiko soll nun gemessen und explizit bei der Berechnung der Eigenkapitalanforderung berücksichtigt werden. Für Banken können

¹⁰Die G-10 ist eine 1962 gegründete Gruppe führender Industrienationen. Die Gründungsmitglieder sind die USA, Kanada, Großbritannien, Frankreich, Deutschland, Italien, Belgien, die Niederlande, Schweden und Japan. 1983 trat auch die Schweiz als elftes Mitglied den G10 bei, wobei der Name aber beibehalten wurde.

¹¹Vgl. BIS (2007).

¹²Vgl. BASEL (1988).

¹³Vgl. BASEL (1999).

¹⁴Vgl. BASEL (2006).

damit erstmals aufsichtsrechtliche Anreize geschaffen werden, ihr operatives Risiko zu begrenzen, weil sie dadurch ihren Bedarf an „teurem“ Eigenkapital verringern können.

Die erarbeiteten Eigenkapitalvereinbarungen (oftmals auch *Kapitalakkord* genannt) werden von den mehr als 100 beteiligten Staaten durch nationale Gesetze und Durchführungsverordnungen umgesetzt. In Europa wird Basel II innerhalb der Europäischen Kommission in Form der Capital Adequacy Directive 3 sowie durch nationale Verordnungen umgesetzt werden. In Deutschland kümmert sich die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht¹⁵ um die Einhaltung der Mindestanforderungen an die Eigenmittelausstattung von Instituten, Institutsgruppen und Finanzholding-Gruppen nach der Solvabilitätsverordnung. Die Solvabilitätsverordnung wurde in 2006 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht¹⁶ und trat am 1. Januar 2007 in Kraft. Sie konkretisiert die Anforderungen des Kreditwesengesetzes¹⁷ über die Mindesteigenkapitalbestimmungen.

¹⁵Vgl. BAFIN (2007).

¹⁶Vgl. BGBl, (2006), S. 2926.

¹⁷Vgl. KWG (2007).

2 Definition

In diesem Kapitel soll der Begriff des operativen Risikos definiert werden. Da zu diesem Zweck jedoch das Verständnis des Risikobegriffs Voraussetzung ist, wird dieser zunächst in Abschnitt 2.1 im Kontext der Wahrscheinlichkeitsrechnung eingeführt. In diesem Zusammenhang werden auch verschiedene Methoden zur Berechnung von Risiko beschrieben, insbesondere die verteilungsbasierten Risikomaße. Dies führt zur Definition des Value-at-Risk (Abschnitt 2.1.3), der im Zusammenhang mit der Evaluation operativer Risiken von zentraler Bedeutung ist. Danach werden in Abschnitt 2.2 die verschiedenen Risiken, die auf Kreditinstitute einwirken, definiert. Das operative Risiko ist historisch gesehen erst später als eigenständige Risikokategorie zu den anderen Risiken dazugestoßen. Deshalb erfolgt dessen Definition auch erst gegen Ende dieses Kapitels in Abschnitt 2.2.3. Schließlich wird in Abschnitt 2.3 auch der Begriff des (operativen) Risikomanagements geklärt.

2.1 Wahrscheinlichkeit und Risiko

In der Literatur wird der Begriff des Risikos differenziert betrachtet. Deswegen soll in diesem Abschnitt zunächst eine Definition des Risikobegriffs erfolgen. Davon ausgehend wird dann auf die verschiedenen Risikomaße, insbesondere auf die verteilungsbasierten, eingegangen.

Die Begriffe, die im Risikomanagement Verwendung finden, sind allesamt in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und deren Methoden eingebettet. Deshalb soll hier zunächst ein kurzer Überblick über diese gegeben werden.

2.1.1 Wahrscheinlichkeitsrechnung

Der Begriff des Risikos ist eng mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung verknüpft. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung liefert mathematische Modelle für zufällige (*stochastische*) Erscheinungen der objektiven Realität. Die Wahrscheinlichkeit ist der *Grenzwert der relativen Häufigkeit*, mit der ein Ereignis in einer unendlichen Versuchsreihe auftritt. Die Wahrscheinlichkeit $p(Q_i)$ für

das Eintreten eines bestimmten Ereignisses Q_i aus einer Menge verschiedener Ereignisse, die durch den Index i unterschieden werden, ist eine Zahl, für die gilt¹:

$$\begin{aligned} p(Q_i) &= 1 \quad \text{für ein sicheres (deterministisches) Ereignis } Q_i, \text{ und} \\ p(Q_i) &= 0 \quad \text{für ein unmögliches Ereignis } Q_i. \end{aligned}$$

Man unterscheidet diskrete und stetige Zufallsvariablen²:

- Eine **diskrete Zufallsvariable** nimmt nur endlich viele Werte $Q_i, i = 1, 2, \dots \in \mathbb{N}$, an (\mathbb{N} ist die Menge der natürlichen Zahlen.).
- Eine **stetige Zufallsvariable** kann jeden beliebigen Wert innerhalb eines Intervalls annehmen. Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Wertes in dem infinitesimalen Intervall $[Q_x, Q_x + dQ]$ ist dann

$$p(Q \in [Q_x, Q_x + dQ]) = f(Q_x) dQ, \quad (2.1)$$

wobei $f(Q)$ die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (oder *Dichtefunktion*) genannt wird. Für nicht-infinitesimale Intervalle muss über das Intervall integriert werden:

$$p(Q \in [Q_a, Q_b]) = \int_{Q_a}^{Q_b} f(Q) dQ. \quad (2.2)$$

Dieses Integral entspricht genau der Fläche unter der Dichtefunktion, wie Abbildung 2.1 zeigt. Wichtig sind die beiden Bedingungen

$$f(Q) \geq 0 \quad \text{und} \quad \int_{-\infty}^{\infty} f(Q) dQ = 1. \quad (2.3)$$

Die erste Formel bedeutet, dass es nur positive Wahrscheinlichkeiten gibt. Die zweite Formel ist eine Normierung der Dichtefunktion und bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines beliebigen Ereignisses aus der Gesamtheit aller möglichen Ereignisse gerade 1 ergibt. Daraus folgt auch eine Vollständigkeitsbedingung: Eines der Ereignisse aus der Gesamtheit der möglichen Ereignisse muss eintreten.

Nützlich ist die Definition der *kumulativen Wahrscheinlichkeit*:

¹Vgl. BARTSCH (1994), S. 573.

²Vgl. BARTSCH (1994), S. 582.

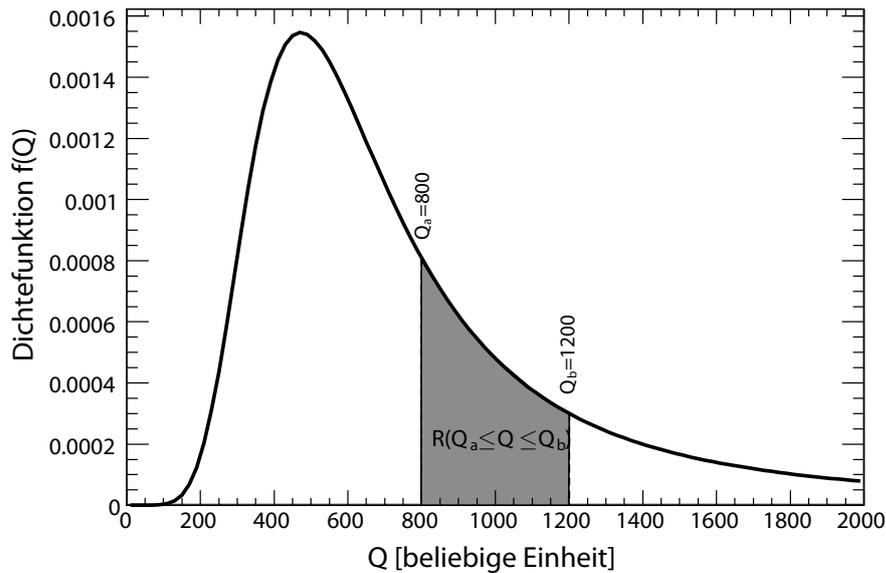


Abbildung 2.1: Dichtefunktion einer stetigen Zufallsvariablen Q . Die Wahrscheinlichkeit, dass Q einen Wert aus dem Intervall $[Q_a = 800, Q_b = 1200]$ annimmt, entspricht der Fläche unter der Dichtefunktion in diesem Intervall.

$$F(Q) = \int_{-\infty}^Q f(Q') dQ' . \quad (2.4)$$

2.1.2 Risikobegriff

Der Begriff des Risikos ist nicht einheitlich definiert. Eine auf das finanzwirtschaftliche Risikomanagement abzielende Definition lautet³:

Risiko ist die aus der Unsicherheit über die zukünftigen Entwicklungen resultierende Gefahr, dass eine Zielgröße von einem Referenzwert negativ abweicht.

Bei der Zielgröße kommen insbesondere Zahlungsgrößen, Vermögensgrößen oder deren Veränderung (Gewinn und Verlust) in Frage. Über das Maß, mit dem Risiko gemessen wird, ist damit jedoch noch keine Klarheit geschaffen. Eine quantitative Definition für Risiko, die in der Betriebswirtschaftslehre häufig verwendet wird, lautet⁴:

Risiko ist die Wahrscheinlichkeit des Eintretens des negativen Ereignisses multipliziert mit dem finanziellen Schadensausmaß.

³Vgl. BITZ (2005), S. 1.

⁴Vgl. PETER (2000), S. 664.

Mit der erwarteten Schadenhöhe Q_i und der Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens $p(Q_i)$ ergibt sich für das Risiko R also:

$$R = p(Q_i) Q_i . \quad (2.5)$$

Die Einheit des Schadensausmaßes hängt im Allgemeinen von der Einheit von Q_i und damit vom jeweiligen Sachgebiet ab. Es kann sich um finanzielle Werte handeln (Zahlungs- oder Vermögensgrößen), es sind aber auch andere Einheiten denkbar, beispielsweise die Anzahl Toter bei einem Unglück. Nicht jedes Schadensausmaß lässt sich in Geld ausdrücken. Bei den hier zu behandelnden Schäden bei Kreditinstituten ist jedoch eine Messung in Geldeinheiten möglich, denn schließlich sollen hier ja gerade finanzielle Schäden und Verlustfälle und/oder deren Auswirkung auf die finanzielle Situation des Kreditinstitutes quantifiziert werden.

2.1.3 Verteilungsbasierte Risikomaße und Value-at-Risk

Risikomaße haben das Ziel, das Ausmaß der Ungewissheit, bzw. das Ausmaß der bestehenden Gefahr zu quantifizieren. Für eine Zielgröße, die stetig zufallsverteilt ist, werden in der Finanzwirtschaft Risikomaße verwendet, die direkt an die zugrunde liegende Zufallsgesetzmäßigkeit (Dichtefunktion) der finanziellen Zielgröße anknüpfen. Im Allgemeinen unterscheidet man zwei idealtypische Konzeptionen⁵:

1. *Risiko als Ausmaß der Abweichung von einer Zielgröße (Typus I)* und
2. *Risiko als notwendiges Kapital (Typus II)*.

Risiko als Ausmaß der Abweichung von einer Zielgröße

Varianz σ^2 und *Standardabweichung* σ sind zweiseitige Risikomaße (**Volatilitätsmaße**) des Typus I. Sie sind in der Finanzwirtschaft etabliert, insbesondere da sie auch zentral in die Markowitzsche Portfoliotheorie⁶ eingehen. Sie hängen von der Form der zugrunde liegenden Dichtefunktion ab und verdeutlichen in komprimierter Form das Ausmaß und die Wahrscheinlichkeit für das

⁵Vgl. ALBRECHT (2005), S. 112.

⁶Vgl. MARKOWITZ (1952), S. 77-91.

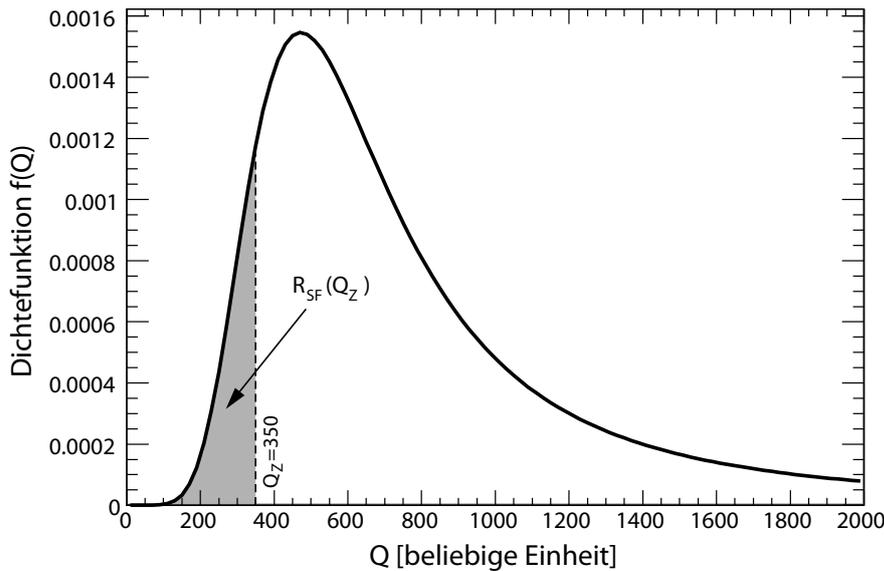


Abbildung 2.2: Dichtefunktion einer stetigen Zufallsvariablen Q . Das Shortfallrisiko $R_{SF}(Q_Z)$ entspricht der Fläche unter der Dichtefunktion in dem Intervall $[-\infty, Q_Z]$.

mögliche Abweichen einer Zielgröße (beispielsweise eines Aktienkurses) von dem *Erwartungswert*.⁷

Ein Anleger, der die Gefahr der Unterschreitung eines von ihm festgelegten finanziellen Ziels Q_Z (etwa eine geforderte Mindestrendite) in den Vordergrund stellt, interessiert sich für die Gefahr der Unterschreitung dieser Zielgröße. Hier richtet sich das Augenmerk des Risikoanalysten auf die **Shortfallrisikomaße**. Shortfallrisikomaße sind einseitige Risikomaße des Typus I. Das *Shortfallrisiko* $R_{SF}(Q_Z)$ misst die Wahrscheinlichkeit für diese Unterschreitung⁸ und entspricht gerade der kumulierten Wahrscheinlichkeit $F(Q_Z)$ (Gleichung 2.4):

$$R_{SF}(Q_Z) = p(Q \leq Q_Z) = \int_{-\infty}^{Q_Z} f(Q) dQ = F(Q_Z), \quad (2.6)$$

wobei Q_Z die angestrebte Zielrendite (*Target*) ist, und $f(Q)$ die Dichtefunktion der Rendite Q im Sinne von Gleichung 2.2. Beispielhaft ist dieser Zusammenhang in Abbildung 2.2 gezeigt.

⁷Vgl. BITZ (2005), S. 20 und ALBRECHT (2005), S. 113.

⁸Vgl. ALBRECHT (2005), S. 115.

Risiko als notwendiges Kapital, Value-at-Risk

In dieser Kategorie von Risikomaßen wird das Risiko nicht anhand einer Wahrscheinlichkeit ausgedrückt, sondern anhand einer finanziellen Größe, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit über- bzw. unterschritten wird.

Der *Value-at-Risk* (VaR) ist von zentraler Bedeutung für die Risikosteuerung und gehört zu dieser Kategorie.⁹ Da es sich beim VaR um ein sogenanntes *Quantilrisikomaß* handelt, soll zunächst dieser Begriff erläutert werden.

Die ε -Quantile Q_ε einer Verteilung stellen diejenigen Ausprägungen der Zufallsgröße dar, die mit einer spezifischen Wahrscheinlichkeit über- bzw. unterschritten werden. Für diesen Wert Q_ε gilt

$$p(Q \leq Q_\varepsilon) = \varepsilon \quad \text{oder} \quad (2.7a)$$

$$p(Q > Q_\varepsilon) = 1 - \varepsilon. \quad (2.7b)$$

Das ε -Quantil ist derjenige Wert, unterhalb dessen eine Wahrscheinlichkeitsmasse ε liegt.¹⁰ Es besteht eine Beziehung zur kumulativen Wahrscheinlichkeit $F(Q)$ (Gleichung 2.4):

$$\varepsilon = F(Q_\varepsilon) \quad (2.8)$$

und eine gewisse Dualität zur Shortfallwahrscheinlichkeit (Gleichung 2.6) relativ zu einem bestimmten Target: Bei der Shortfallwahrscheinlichkeit wird das Target vorgegeben und daraus die Höhe der Shortfallwahrscheinlichkeit bestimmt. Beim ε -Quantil wird die Höhe der Shortfallwahrscheinlichkeit (hier ε) vorgegeben und das Target Q_ε für die Zufallsgröße bestimmt. In beiden Fällen ist die definierende Bedingung die gleiche (Vergleiche Gleichungen 2.6 und 2.7a).

Der VaR findet Verwendung insbesondere bei der Quantifizierung von Marktpreisrisiken¹¹, aber auch in zunehmenden Maße bei operativen Risiken¹². Bei den Marktpreisrisiken ist man an demjenigen Marktpreis interessiert, der nur mit der (kleinen) Wahrscheinlichkeit α unterschritten wird. Nach Gleichung 2.7a entspricht der VaR dem α -Quantil der Verteilung der Marktpreise:

⁹Vgl. BITZ (2005), S. 22 und ALBRECHT (2005), S. 121.

¹⁰Vgl. ALBRECHT (2005), S. 119.

¹¹Die Marktpreisrisiken werden im Abschnitt 2.2.1 vorgestellt.

¹²Die Definition der operativen Risiken erfolgt in Abschnitt 2.2.3.

$$p(Q \leq \text{VaR}_\alpha) = \alpha, \quad (2.9)$$

oder anhand der kumulativen Wahrscheinlichkeit ausgedrückt:

$$F(\text{VaR}_\alpha) = \alpha. \quad (2.10)$$

Meistens ist die Betrachtungsweise jedoch etwas anders: Als zugrunde liegende Zufallsverteilung wird nicht die des Marktpreises Q eines Portfolios gewählt, sondern die des Verlustes L . Der Verlust ergibt sich zum Beispiel einfach aus dem investierten Kapital I und den Marktpreisen Q_i der i Finanzpositionen zu $L = -I + \sum_i Q_i$. Es interessiert nun nicht mehr die Region der Verteilung von Q mit niedrigen Ausprägungen der Zufallsvariablen Q , sondern diejenige Region der Verteilung von L mit hohen Ausprägungen der Zufallsvariablen L . Man ist an dem Wert des potentiellen Verlustes interessiert, der nur mit der (kleinen) Wahrscheinlichkeit $1 - \alpha$ überschritten wird. Nach Gleichung 2.7b entspricht der VaR in diesem Fall dem $(1 - \alpha)$ -Quantil der Verteilung der Verluste L :

$$p(L > \text{VaR}_\alpha) = 1 - F(\text{VaR}_\alpha) = 1 - \alpha, \quad (2.11)$$

Bei *operativen Risiken* ist die Situation ähnlich. Die Zufallsvariable L beschreibt hier einen Verlust aufgrund von Schadenfällen, nicht aufgrund von negativen Marktpreisentwicklungen. In diesem Zusammenhang muss die Definition des VaR lauten:

*Für ein gewisses Konfidenzniveau $0 < \alpha < 1$ ist der **Value-at-Risk** diejenige Ausprägung der **Verlusthöhe** L , die nur mit der vorgegebenen (kleinen) Wahrscheinlichkeit $1 - \alpha$ überschritten wird.*

Auf die Berechnung des VaR wird im Detail in Abschnitt 4.2 eingegangen.

2.2 Risiken von Kreditinstituten

Um in einem Kreditinstitut unterschiedliche Risiken erkennen zu können, muss zunächst eine Begriffsbestimmung und Abgrenzung erfolgen. Eine Zeit lang wurde in den betriebswirtschaftlichen und aufsichtsrechtlichen Diskussionen von

- *Marktpreisrisiken*,
- *Kreditrisiken* und

- *sonstigen Risiken*

gesprochen. Auf diese Risikoarten wird im Folgenden eingegangen.

2.2.1 Kredit- und Marktpreisrisiken

Dies sind die finanziellen Risiken, die sich ergeben, sobald ein Kreditinstitut am Finanzmarkt tätig wird. Sie sind unvermeidbar, jedoch im Allgemeinen gut quantifizierbar und damit auch steuerbar.

*Mit dem **Marktpreisrisiko** sind Geschäfte behaftet, deren Wert von der Entwicklung eines Marktpreises bzw. Börsenpreises abhängt.¹³ Je nach Betrachtungsgegenstand lassen sich Fremdwährungs-, Rohwaren-, Zinsänderungs- bzw. Aktienkursrisiken unterscheiden.*

*Das **Kreditrisiko** ist das Wagnis, welches ein Kreditinstitut bei der Gewährung von Krediten durch den totalen oder partiellen Verlust des Kreditkapitals sowie der vertraglich vereinbarten Zinsen eingeht.¹⁴*

2.2.2 „Sonstige Risiken“

Zu den sonstigen Risiken gehören unter Anderem das *strategische Risiko*, das *Geschäftsrisiko*, das *Rechtsrisiko* und das *Reputationsrisiko*:

*Das **strategische Risiko** ist jenes Risiko, das aus den negativen Auswirkungen von Managemententscheidungen bezüglich Geschäftsstrategien und deren Anwendung entsteht.*

***Geschäftsrisiken** sind negative Abweichungen des Wertes eines Unternehmens vom Erwartungswert aufgrund von Veränderungen des Geschäftsvolumens oder der Margen. Diese Abweichung wird von den Märkten, in denen das Kreditinstitut tätig ist, verursacht.¹⁵*

*Das **Rechtsrisiko** ist jenes Risiko, welches sich aus der Möglichkeit ergibt, dass Gesetze so geändert werden, dass die geplanten Geschäftsstrategien nicht aufgehen und so das Unternehmen nachteilig beeinflusst wird. Zu den Rechtsrisiken gehören die steuerlichen und politischen Risiken.*

*Das **Reputationsrisiko** ist jenes Risiko, das aus einem Ansehensverlust eines Unternehmens insgesamt oder einer oder mehrerer operativer Einheiten*

¹³Vgl. ALBRECHT (2005), S. 785.

¹⁴Vgl. ALBRECHT (2005), S. 799-800.

¹⁵Vgl. BEECK (2000), S. 639-640.

bei Anspruchsberechtigten, Anteilseignern, Kunden, Mitarbeitern, Geschäftspartnern oder der Öffentlichkeit erwächst.¹⁶

Zu Beginn der vertieften Auseinandersetzung mit operativen Risiken wurden diese zunächst ebenfalls zu den sonstigen Risiken gezählt. Dieser Ansatz stellte wenig zufrieden, weil eine Definition als Restgröße keine angemessene Quantifizierung und Steuerung ermöglicht.¹⁷ Deshalb ist man dazu übergegangen, operative Risiken aus dem Überbegriff der sonstigen Risiken herauszulösen und als eigenständige Risikokategorie neben die Kredit- und Marktpreisrisiken zu stellen.

2.2.3 Operative Risiken

Für die operativen Risiken werden in der Literatur auch andere Begriffe verwendet: *Operationelles Risiko* oder *Betriebsrisiko*. Oft wird auch der englische Begriff *operational risk* in der deutschsprachigen Literatur verwendet. Nicht immer beinhalten die verschiedenen Begriffe die gleichen Risikoarten.

Da man sich noch nicht lange intensiv mit den operativen Risiken beschäftigt, hat sich für diese noch keine allgemein akzeptierte Definition durchgesetzt. Von Bedeutung bei der Begriffsbestimmung ist auch, dass operative Risiken geschäftsbereichsabhängig sehr unterschiedliche Ausprägung haben können. Eine oft verwendete Definition lautet¹⁸:

Das operative Risiko beinhaltet alle von innen und von außen kommenden Störungen, welche ein Unternehmen bei der Erbringung der Leistungserstellung behindern können.

Diese Definition ist recht allgemein und schließt strategisches Risiko und Rechtsrisiko, Geschäftsrisiko und Reputationsrisiko mit ein. Bei näherer Untersuchung erscheint es allerdings wünschenswert, eine Definition zu finden, die strategisches Risiko, Geschäftsrisiko und Reputationsrisiko ausschließt, mit der folgenden Begründung:

- Wie aus den Definitionen in Abschnitt 2.2.2 hervorgeht, hängt das strategische Risiko mit den zu treffenden strategischen Entscheidungen auf der Managementebene zusammen. Das Geschäftsrisiko dagegen tritt

¹⁶Bestehende oder neue Geschäfte oder Produkte können direkt oder indirekt zu Ansehensverlusten führen. Außerdem kann ein Verlust in einer anderen Risikokategorie unabhängig von seiner Größe für das Unternehmen ein Reputationsrisiko darstellen, wenn er öffentlich bekannt wird.

¹⁷Vgl. BEECK (2000), S. 637.

¹⁸Vgl. BRAUEL (2004), S. 6.

auf, sobald auf ein Kreditinstitut auf einem Markt aktiv wird. Beide Risiken treffen grundsätzlich alle Kreditinstitute und lassen sich nicht eliminieren, ohne den Geschäftsbetrieb gänzlich einzustellen. Außerdem lassen sich diese Risiken schwer steuern. Deshalb sollen sie nicht in eine Risikomanagementstrategie im Rahmen des operativen Risikomanagements und damit auch nicht in die Definition des operativen Risikos eingehen.

- Aus dem Reputationsrisiko folgen andererseits indirekte Verluste, etwa durch Kundenrückgang aufgrund schlechter Presse. Diese Sekundäreffekte sind nur sehr schwer quantifizierbar: In der Regel lassen sich weder die Höhe noch die Dauer der Auswirkungen genau bestimmen. Daher beschließt man im Allgemeinen, diese ebenfalls nicht in die Definition eingehen zu lassen.

Das Rechtsrisiko erscheint eher quantifizierbar: Die Auswirkungen beispielsweise von Gesetzesänderungen lassen sich gut vorhersagen. Das Rechtsrisiko sollte deshalb in einer Definition von operativen Risiken enthalten sein.

Man spricht oft auch von **operativen Risiken im weiteren Sinne**, sofern in der Definition des Begriffs das strategische Risiko, das Reputations- und/oder das Geschäftsrisiko enthalten sind.¹⁹ Entsprechend spricht von **operativen Risiken im engeren Sinne**, wenn die strategischen Risiken oder die Reputations- oder Geschäftsrisiken ausgeschlossen werden.

Definition nach Basel II

Getrieben von der Diskussion um Basel II hat sich im Kreditwesen eine Definition von operativen Risiken im engeren Sinne weitgehend durchsetzen können. Dieser Definition wird auch in der vorliegenden Arbeit im Weiteren gefolgt.

Der Basler Ausschuss für Bankenaufsicht gibt folgende Definition²⁰:

Operatives Risiko ist die Gefahr von Verlusten, die in Folge der Unangemessenheit oder des Versagens von internen Verfahren, Menschen und Systemen oder in Folge externer Ereignisse eintreten.

Bei dieser Definition handelt es sich um eine enumerative Definition, die vier Risikokategorien aufzählt. Eine solche Art von Definition ist unter Umständen nicht vollständig. Tatsächlich wird sie im Basler Konsultationspapier

¹⁹Vgl. BEECK (2000), S. 637.

²⁰Vgl. BASEL (2006), Nr. 644, S. 163.

um eine zusätzliche Anmerkung erweitert: *Strategische, Geschäfts- und Reputationsrisiken werden explizit aus der Definition ausgeschlossen; das Rechtsrisiko ist jedoch enthalten.*

Die in der Definition angesprochenen vier Risikokategorien müssen näher untersucht werden. Dies wird im Rahmen einer genaueren Systematisierung in Kapitel 3 geschehen. Grundsätzlich müssen nach Basel II diese vier Kategorien mit regulatorischem Eigenkapital unterlegt werden.²¹

Nicht enthaltene Verluste

Folgt man der Definition nach Basel II, so sind Geschäfts-, Reputations- und strategisches Risiko nicht Teil des operativen Risikos. Es gibt weitere Risikoarten, die ebenfalls aus der Definition ausgeschlossen werden sollen.

- Grundsätzlich sind Schadenfälle aufgrund von operativen Risiken zufälliger Natur. Das drückt sich schon in der Definition des Risikobegriffs (siehe Abschnitt 2.1.2) aus. Sogenannte **erwartete Verluste** sind unter Umständen zwar mit einer Ungewissheit verbunden (zum Beispiel ihrer Höhe nach), können jedoch in einem gewissen Rahmen vorhergesagt werden. *Erwartete Verluste sollen nicht unter den Begriff des operativen Risikos fallen.* Das angemessene Instrument zum Umgang mit erwarteten Verlusten ist die Bildung von Rücklagen.²²
- Unter **Beinahe-Verlusten** versteht man *Risikoereignisse, die zu Schadenfällen hätten führen können, aber in den konkreten Fällen nicht dazu geführt haben.*²³ Operative Risiken sollen jedoch nur Elemente, die tatsächliche Verluste sind, enthalten. Beinahe-Verluste können darüber hinaus auch nicht quantifiziert werden.²⁴ Die Erfassung solcher Beinahe-Verluste bleibt für ein operatives Risikomanagement selbstverständlich trotzdem von großer Bedeutung.

Operative Schadenfälle

Der Vollständigkeit halber soll hier definiert werden, was unter einem *operativen Schadenfall* zu verstehen ist²⁵:

²¹Die ausgeschlossenen Risikoarten sind nach Basel II nicht mit Eigenkapital zu unterlegen. Nichtsdestotrotz beeinflussen sie das Risikopotential in einem Kreditinstitut.

²²Vgl. FISCHER (2001), S. 662.

²³Vgl. BDB (2005), S. 3.

²⁴Vgl. FISCHER (2001), S. 662.

²⁵Vgl. BDB (2005), S. 2.

Ein operative Schadenfall ist ein auf ein operatives Risiko zurückzuführendes Ereignis, das sich negativ auf die Ertrags- oder Vermögenslage eines Instituts auswirkt.

2.2.4 Abgrenzung der Risikoarten

Schwierigkeiten bereitet oft die Abgrenzung zu den anderen Risikoarten. Das Beispiel der Barings Bank zeigt, dass operativen Schadenfälle bei vordergründiger Betrachtung oft zunächst den Marktpreisrisiken zugerechnet werden. Der Untergang der Barings Bank war auch die Folge eines Marktpreisrisikos: Aus einem Derivatehandel mit hohen Volumina resultierten erhebliche Spekulationsverluste. Der Markt hatte sich in eine andere Richtung gedreht als vom Händler Nick Leeson erwartet. Von besonderer Bedeutung ist allerdings, dass der Handel *nicht autorisiert* war. Die hohen Verluste hätten vermieden werden können, wenn es ein funktionierendes internes Kompetenz- und Kontrollsystem in der Barings Bank gegeben hätte. Bei einer ursachenbezogenen Betrachtungsweise ist dieser Verlustfall somit dem operativen Risiko zuzurechnen.²⁶

2.3 Risikomanagement

Unter *Risikomanagement* versteht man den planvollen Umgang mit Risiken. Ziel ist die systematische Identifikation, Analyse, Bewertung und Überwachung aller möglichen negativen Entwicklungen, um so früh wie möglich Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Oberstes Ziel ist die Sicherstellung der Erreichbarkeit der Unternehmensziele.

Ausgangspunkt für einen Risikomanagementprozess sind grundsätzliche Überlegungen zur Risikotragfähigkeit und Risikobereitschaft. Risiken beeinflussen die strategischen Handlungsoptionen des Kreditinstituts, weil sie Kapital binden. Die Risikobereitschaft variiert dabei von Unternehmen zu Unternehmen. Nur bei genauem Verständnis der Risikobereitschaft ist jedoch ein planvoller Umgang mit Risiken möglich. Sie lässt sich grundsätzlich aus den Unternehmenszielen ableiten.

Das *Risikomanagementsystem* eines Unternehmens umfasst die Gesamtheit aller Maßnahmen, die dazu dienen, *Risiken zu erkennen, zu bewerten, zu über-*

²⁶In einem solchen Fall kann man versuchen, die den einzelnen Risikoarten zuzurechnenden Anteile am Gesamtverlust genau zu bestimmen und zu trennen.

wachen und zu steuern. Das System beinhaltet insbesondere die Instrumente, die im Rahmen dieses Prozesses verwendet werden, sowie die Grundsätze und Richtlinien, auf denen der Prozess basiert. Ebenso sind die anderen damit verbundenen Steuer- und Regelprozesse (z.B. Controlling) Teil des Risikomanagementsystems.

Das **operative Risikomanagement** eines Unternehmens befasst sich speziell mit den operativen Risiken. Mit Basel II wurden erstmals Mindeststandards für das Risikomanagement von Kreditinstituten gesetzt. Mit seinen Praxisempfehlungen²⁷ hat der Basler Ausschuss Richtlinien zur konkreten Umsetzung eines operativen Risikomanagements gegeben. Diese stellen im Wesentlichen eine Konkretisierung der Anforderungen aus dem Konsultationspapier dar und sollen den Kreditinstituten die praktische Umsetzung erleichtern.

²⁷Vgl. BASEL (2003), S. 3-13.

3 Systematisierung

Die Definition des operativen Risikos ist noch so allgemein, dass nicht gänzlich klar wird, welche Risiken sie im einzelnen enthält, und welche Schäden bei der Quantifizierung berücksichtigt werden sollen. Deshalb wird in diesem Kapitel eine detaillierte Systematisierung vorgenommen. Ansatzpunkt bietet dabei eine Analyse der Schadenursachen.

3.1 Kategorisierung der Schadenursachen

Die Definition nach Basel II teilt operative Risiken in vier Kategorien ein: Prozessrisiken, Personenrisiken und Systemrisiken sowie externe Risiken. Diese Kategorisierung benennt gleichzeitig alle Risiken, die nach Basel II mit Eigenkapital zu hinterlegen sind.

Prozessrisiken, Personenrisiken und Systemrisiken sind *interne Risiken*, die innerhalb des Kreditinstituts aktiv gesteuert werden können:

- **Prozessrisiken:** Diese Risikoart umfasst Risiken, die durch Störungen in wertschöpfenden Prozessen entstehen. Dies kann alle Geschäftsbereiche eines Kreditinstitutes betreffen: Sales und Marketing, Produktentwicklung, das Back-Office oder das IT-Management¹. Einige Beispiele für solche Risiken sind²:
 - Fehlerhafte Transaktionen,
 - Fehler in der Überwachung und Meldung von Prozessen,
 - fehlerhafte Kundenkontoführung,
 - Verstöße gegen treuhänderische Pflichten, Richtlinien, Informationspflichten oder Datenschutzbestimmungen,
 - unzulässige Geschäfts- und Marktpraktiken,
 - Produktfehler,

¹IT steht für Informationstechnologie.

²Vgl. SCHAEL (2003), S. 5.

- fehlerhafte Kreditgewährung und -überwachung und
- falsche Kundenberatung.

Interessant ist, dass einige der genannten Schadenfälle früher als typische Qualitätsmängel und Bearbeitungsfehler in internen Prozessen dem Bereich des Qualitätsmanagement und nicht dem des Risikomanagements zugeordnet wurden.

- **Personenrisiken:** Zu den Personenrisiken zählen (drohende) Schäden, die durch fehlerhaftes oder betrügerisches Handeln der Beschäftigten verursacht werden. Einige Beispiele sind³:
 - Unbefugte Handlungen von Beschäftigten,
 - Diebstahl durch Beschäftigte,
 - Betrug durch Beschäftigte,
 - mögliche Straf- oder Schadenersatzzahlungen aus Verletzung von Arbeitnehmerschutzbestimmungen,
 - Sicherheitsrisiken am Arbeitsplatz und
 - Schäden aus sozialer und kultureller Diskriminierung.

Auch mangelhafte Weiterbildung der Mitarbeiter kann zu Risiken führen, die dieser Kategorie zuzuordnen sind.

- **Systemrisiken:** Diese beziehen sich auf das mögliche Versagen technischer Systeme. Beispiele sind⁴:
 - Hardwarefehler,
 - Softwarefehler,
 - Telekommunikationsfehler,
 - Versorgungsstörungen und
 - Versorgungsausfälle.

Die gegenseitige Abgrenzung von Prozessrisiken, Personenrisiken und Systemrisiken bereitet oft Schwierigkeiten. So können Personenrisiken und Prozessrisiken häufig schlecht getrennt werden. Eine fehlerhafte Kreditgewährung

³Vgl. SCHAEL (2003), S. 5.

⁴Vgl. SCHAEL (2003), S. 5.

und -überwachung kann beispielsweise mit unbefugten Handlungen einhergehen. Häufig ziehen Prozess- und Systemrisiken weitere Personenrisiken als Folgerisiken nach sich. Das prominente Beispiel der Barings Bank (siehe Abschnitt 1.1) zeigt zum Beispiel, wie fehlende Kompetenzdefinitionen und -trennungen sowie fehlende Kontrollmaßnahmen von einer Einzelperson (dem Händler Nick Leeson) zum Betrug genutzt werden können. In diesem Fall zogen Prozessrisiken also Personenrisiken nach sich.

Den internen Risiken gegenüber stehen die externen Risiken, auf die ein Kreditinstitut nur in begrenztem Maß Einfluss nehmen kann⁵:

- **Externe Risiken:**

Hierzu gehören alle Schäden, die durch Dritte oder durch natürliche Auslöser (etwa Naturkatastrophen) entstehen, sowie makro- und sozioökonomische Ereignisse⁶:

- Diebstahl durch Dritte,
- Betrug durch Dritte,
- Externe Angriffe auf die Systemsicherheit,
- Naturkatastrophen,
- Vandalismus,
- Terrorismus und
- Rechtsrisiken⁷.

3.2 Ereigniskategorien nach Basel II

Vom Basler Ausschuss wurde für Erhebungszwecke eine Einteilung des operativen Risikos in Ereignisklassen vorgenommenen.⁸ Dies stellt im Wesentlichen eine etwas andere Aufschlüsselung der in Abschnitt 3.1 gegebenen Kategorien dar. Nach dem Basler Konsultationspapier beinhaltet operatives Risiko:

1. Schäden durch internen Betrug oder Diebstahl von Seiten der Bankangestellten,

⁵Dennoch besteht die Möglichkeit, sich gegen derartige Risiken abzusichern (z. B. über Versicherungen).

⁶Vgl. SCHAEL (2003), S. 5.

⁷Siehe Abschnitt 2.2.2.

⁸Vgl. BASEL (2006), Anhang 9, S. 340-342.

2. Schäden durch Betrug oder Diebstahl von Seiten Dritter,
3. Schäden durch mögliche Straf- oder Schadenersatzzahlungen aus Verletzungen von Arbeitnehmerschutzbestimmungen,
4. Schäden durch Irrtum oder Fahrlässigkeit der Angestellten und aus unrechtmäßigen Geschäftspraktiken,
5. Schäden durch Naturkatastrophen und durch externe Ereignisse hervorgerufene Schäden an den physischen Aktiva der Bank sowie
6. Schäden infolge von Systemausfällen oder von Fehlern bei der Abwicklung von Handelsgeschäften.

Die Personenrisiken werden in drei Kategorien aufgeschlüsselt (1., 3. und 4.), während 2. und 5. den externen Risiken zuzuordnen sind. 6. fasst die System- und Prozessrisiken zusammen.

3.3 Kategorisierung nach Schadenhäufigkeit und -höhe

Operative Schadenfälle können hinsichtlich der Schadenhäufigkeit und -höhe grundsätzlich in vier Gruppen eingeteilt werden. Dies ist in Abbildung 3.1 schematisch dargestellt. Von diesen vier Gruppen sind allerdings nur zwei von Bedeutung:

- Es gibt einerseits häufig auftretende Schäden, die jeweils recht geringe Verluste nach sich ziehen. Ein Beispiel sind Fehlbuchungen. Diese **High-Frequency/ Low-Severity-Ereignisse** stellen kaum eine Insolvenzgefahr dar, da die einzelnen, geringen Schäden in der Regel nicht miteinander korrelieren und somit eine gefährliche Häufung von Schäden äußerst unwahrscheinlich ist. Dennoch reduziert der Eintritt solcher Schäden den erwarteten Gewinn der Bankanteilseigner. Deshalb sollte es im Eigeninteresse des Kreditinstitutes liegen, Anstrengungen zur Reduktion der Eintrittswahrscheinlichkeit solcher Schäden zu unternehmen.
- Der Eintritt einiger seltener Schäden kann sehr hohe Verluste verursachen. Beispiele sind unautorisierter Wertpapierhandel durch Mitarbeiter

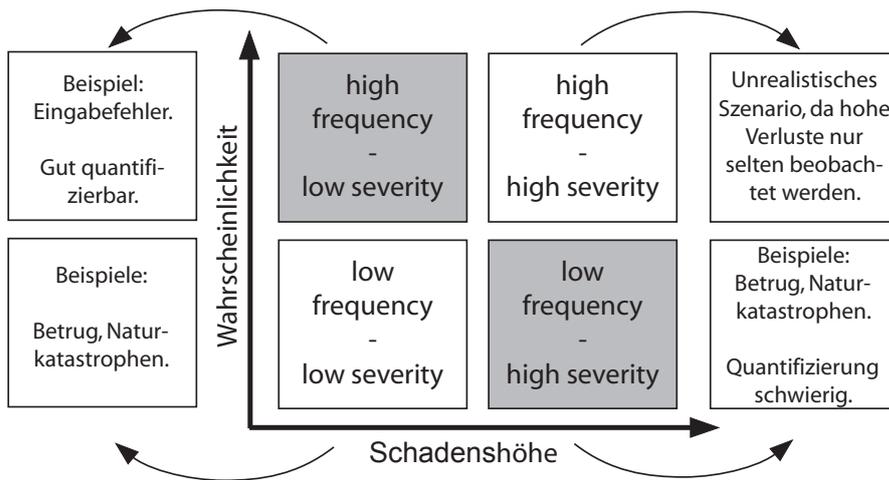


Abbildung 3.1: Einteilung der Schäden nach ihrer Häufigkeit und Höhe in vier Gruppen. Insbesondere die zwei eingefärbten Gruppen sind von Bedeutung. Vom Verfasser leicht modifiziert übernommen aus: WEINGESSEL (2003).

(Beispiel Barings Bank) oder die Zerstörung der Hauptverwaltung einer Bank durch einen Terroranschlag. Von dieser Gruppe der sogenannten **Low-Frequency/ High-Severity-Ereignisse** geht ein besonderes hohes Insolvenzrisiko aus. Die Absicht eines operativen Risikomanagements ist deshalb insbesondere die Senkung der Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Risikoereignisse.

Die vier Ereigniskategorien aus Abschnitt 3.1 können nun in dieser Matrix bestimmten typischen Schäden zugeordnet werden. Dies wird zwar für verschiedene Kreditinstitute unterschiedlich aussehen, dennoch lässt sich allgemein aussagen, dass die externen Ereignisse meistens den Low-Frequency/ High-Severity-Ereignissen zugeordnet werden können, während Prozessrisiken typische High-Frequency/Low-Severity-Ereignisse darstellen. System- und Personenrisiken führen tendenziell zu Schäden, die mit geringer Häufigkeit auftreten und mittlere bis hohe Schäden verursachen (können). Diese Zuordnung ist in Abbildung 3.2 dargestellt.

3.4 Kritische Diskussion

Während die Einteilung der verschiedenen operativen Risikoarten nach Ereigniskategorien bzw. ihrer Schadenhäufigkeit und -höhe sinnvoll ist und einen systematischen Zugang zu dem Thema ermöglicht, ergibt sich die Frage, ob

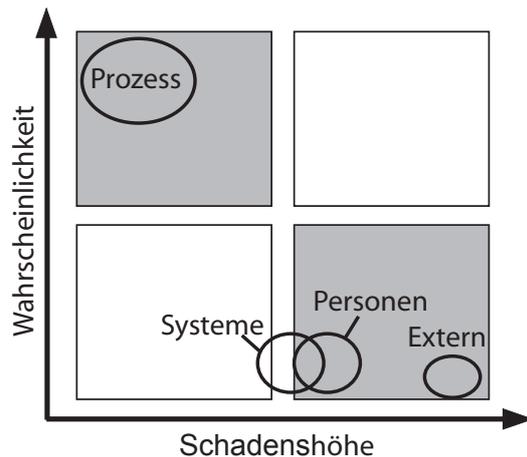


Abbildung 3.2: Typische Einteilung der vier Ereigniskategorien nach ihrer Häufigkeit und Schadenshöhe (siehe Abb. 3.1). Vom Verfasser leicht modifiziert übernommen aus: WEINGESSEL (2003).

alle operativen Risikoarten auch mit Eigenkapital unterlegt werden sollten, wie dies von der Bankenaufsicht mit Basel II gefordert wird.⁹

Von der Gruppe der Low-Frequency/ High-Severity-Ereignisse geht ein besonders hohes Insolvenzrisiko aus. Die Eigenkapitalgeber eines Kreditinstitutes haben aber an einer Reduktion solcher Risikoereignisse unter Umständen wenig Interesse, weil sie die vollen, gewinnmindernden Kosten der Risikobegrenzung tragen müssen. Sie können ihren Erwartungsgewinn erhöhen, indem sie das Bankmanagement dazu veranlassen, wenig in Risikobegrenzungsmaßnahmen zu investieren. Es ist daher sinnvoll, dass die Bankenaufsicht die Anstrengungen der Kreditinstitute zur Begrenzung solcher Risiken fördert und überwacht. Durch die Forderung eines aktiven Managements dieser Risikoereignisse wird also ein Anreiz zur Senkung der Eintrittswahrscheinlichkeit und damit unter Umständen zur Vermeidung von Insolvenzfällen gesetzt.

Bei den High-Frequency/ Low-Severity-Ereignissen scheint ein solcher Interessengegensatz zwischen Bankeigentümern und Fremdkapitalgebern nicht zu bestehen. Unter Umständen kann aber auch in diesen Fällen eine staatliche Einflussnahme auf das Risikomanagement positiv wirken. Bankgläubiger können nämlich oft kaum abschätzen, welchem operativen Risiko ihre Bank ausgesetzt ist, und welche Maßnahmen die Bank dagegen ergreift. Sind diese Maßnahmen durch die Bankenaufsicht geregelt, ergibt sich für die Gläubiger somit ein höheres Maß an Sicherheit und Vergleichbarkeit.

⁹Vgl. BASEL (2006), Nr. 644-683.

4 Messung

In diesem Kapitel werden zunächst die verschiedenen Ansätze zur Messung operativer Risiken vorgestellt (Abschnitt 4.1). Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf dem Value-at-Risk (VaR, Abschnitt 4.2), dessen Berechnung auf den Verteilungen von Schadenhäufigkeit und -höhe beruht. Diese Verteilungen und die Methode zur Berechnung der Verteilung des Gesamtschadens werden im Abschnitt 4.2.1 beschrieben. Die Berechnung des VaR wird in Abschnitt 4.2.2 anhand eines einfachen Beispiels gezeigt, bevor in Abschnitt 4.2.3 auf allgemeinere Methoden zum Umgang mit den Verteilungen und in Abschnitt 4.2.4 auf Monte-Carlo Simulationen eingegangen wird. Diese sind ein wertvolles Werkzeug im Umgang mit komplexeren Risikosituationen und grossen Datenmengen.

4.1 Methoden zur Messung operativer Risiken

Operative Risiken sind gemäß ihrer Natur schwierig zu quantifizieren, da sie aus dem Unternehmen selbst oder seinem dynamischen Umfeld stammen, also direkt mit Organisation, Prozessen und Systemen verknüpft sind. Diese Schwierigkeit wird deutlich, wenn man operative Risiken beispielsweise mit den Marktrisiken vergleicht. Vor Beginn der Aktivitäten an einem Wertpapiermarkt kann dessen Dynamik analysiert werden, um so Informationen über Risiken (potentielle Verluste) zu erhalten. So kann die Wahrscheinlichkeit für Schäden in der Zukunft relativ zuverlässig eingeschätzt werden, wobei die Marktpreise die direkte Quantifizierung der Schäden ermöglichen.

Bei operativen Risiken jedoch besteht ein solcher Markt nicht. Es existieren für die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit *zunächst keine Vergangenheitsdaten*. Die Wahrscheinlichkeit ist im Gegenteil *abhängig von der Qualität der internen Prozesse*. Weiterhin sind die Schadenhöhen oftmals nicht einfach zu quantifizieren. Eine Messung der Schadenhöhen setzt meist genaue interne Analysen voraus.

Grundsätzlich kann zwischen *top-down-Methoden* und *bottom-up-Methoden* unterschieden werden.¹ Bei einer top-down-Methode wird eine Messung des operativen Risikos auf der Ebene einzelner Unternehmensbereiche oder des Kreditinstitutes als Gesamtunternehmen vorgenommen. Bei einer bottom-up-Methode wird dagegen auf der Ebene einzelner Prozesse oder Produkte gemessen und die Ergebnisse werden anschliessend zusammengeführt (*Aggregation*). Die beiden Extreme werden durch Mischformen aufgeweicht. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über verschiedene Methoden aus diesen beiden Gruppen gegeben. Der Schwerpunkt dieser Arbeit wird jedoch auf dem VaR liegen, welcher zu der Gruppe der bottom-up-Methoden gehört (Abschnitt 4.2).

4.1.1 Top-Down-Methoden

Top-Down-Methoden sind dadurch gekennzeichnet, dass bestimmte Kennzahlen im Hinblick auf deren historische Volatilität analysiert werden.² Diese Kennzahlen werden grundsätzlich am besten aus dem Controlling abgeleitet, indem z.B. Erträge, Kosten und Betriebsergebnisse analysiert werden (**Earnings volatility**).³ Die Grundannahme hinter einem solchen Ansatz ist, dass eingetretene Verluste aus operativen Risiken erhöhte Kosten oder ausbleibende Erträge nach sich ziehen, was aus den erwähnten Kennzahlen abgelesen werden kann. So gibt etwa die Schwankung der Erträge (im Sinne von Deckungsbeiträgen) nach Herausfiltern von Marktpreis- und Kreditrisikoereignissen Aufschluss über den direkten finanziellen Einfluss operativer Risiken. Grundsätzlich können nur die tatsächlich auftretenden Verlustereignisse berücksichtigt werden. Die Möglichkeit von Low-Frequency/ High-Severity-Ereignissen kann nur schwer berücksichtigt werden. Weiterhin werden unter Umständen nicht alle der in der Definition des operativen Risikos enthaltenen Teilrisiken (Abschnitt 2.2.3) berücksichtigt. So wird bei der Analyse von Kosten- und Ertragszahlen das Reputationsrisiko meist übergangen, wenn es sich nicht konkret auf diese auswirkt.

Es ist auch denkbar, die zu analysierenden Kennzahlen aus dem Aktienkurs abzuleiten (Capital Asset Pricing Model (**CAPM**)).⁴ Hierbei wird davon ausgegangen, dass bekannt gewordene Verluste aufgrund von operativen

¹Vgl. PETER (2000), S. 659.

²Vgl. PETER (2000), S. 659.

³Vgl. BEECK (2000), S. 641.

⁴Vgl. BEECK (2000), S. 641.

Risiken sich in Form von Aktienkursschwankungen bemerkbar machen. Dabei tritt das Problem auf, dass Kurse auch aus anderen Gründen schwanken. Diese Effekte müssen aus der Analyse eliminiert werden. Strategische und Reputationsrisiken sind allerdings in der Analyse enthalten. Außerdem bietet diese Methode die Möglichkeit, das Augenmerk auf Low-Frequency/ High-Severity-Ereignisse zu richten. Grundsätzlich muss allerdings angezweifelt werden, ob die Beurteilung des Marktes dem tatsächlichen Risiko gerecht wird.

Schließlich können die erforderlichen Informationen auch aus einem Vergleich mit anderen, ähnlichen Kreditinstituten gewonnen werden (**Peer Group Comparison**).⁵ Dazu müssen Informationen über die anderen Institute öffentlich zugänglich sein. Fraglich ist, ob auf diese Weise alle speziellen Eigenschaften des eigenen Instituts berücksichtigt werden. Außerdem ist bei dieser Methode die Aufteilung auf die Unternehmensbereiche schwierig.

Den genannten Methoden ist gemein, dass die analysierten Kennzahlen zunächst von anderen Schwankungen bereinigt werden müssen. Den Vorteilen der vergleichsweise hohen Verfügbarkeit der Daten, der schnellen Implementierbarkeit und der einfachen Konzeption stehen eine Vielzahl von Nachteilen gegenüber. So liefern diese Ansätze keine Information über den Risikogehalt eines bestimmten Prozesses oder die Wirksamkeit bestehender Kontrollen. Schließlich kann es zu einer nur eingeschränkten Akzeptanz des Ergebnisses kommen, da das Zustandekommen des Ergebnisses intransparent und manipulierbar wirkt.⁶ Es erscheint sinnvoller, das operative Risiko auf transparentere Art und Weise mit den zugrunde liegenden Prozessen zu verknüpfen. Dies ist mit *bottom-up* Methoden möglich.

4.1.2 Bottom-Up-Methoden

Bottom-up Methoden sind dadurch gekennzeichnet, dass der Risikosteuerung eine detaillierte Analyse und Quantifizierung der jeweiligen operativen Risiken auf der Ebene der Prozesse und/oder der Geschäftsbereiche zugrunde liegt.⁷ In Frage kommt zum Beispiel ein **Scoring Verfahren**, bei dem alle im Kreditinstitut anzutreffenden Produkte und Prozesse analysiert und verglichen werden, um daraus Schlussfolgerungen und Handlungsansätze zu gewinnen. Verwandt ist die Methode des **Risk Profiling**, bei der unter Berücksichtigung

⁵Vgl. BEECK (2000), S. 641.

⁶Vgl. PETER (2000), S. 660.

⁷Vgl. PETER (2000), S. 661.

der Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung die Risikosituation in den verschiedenen Bereichen untersucht wird. Am vielversprechendsten sind jedoch **statistische Verfahren**, die auf Basis von Daten aus der Vergangenheit das Risiko berechnen. Diese Verfahren sind den Risikoanalysten vom Umgang mit anderen Risikoarten her vertraut, was einen großen Vorteil darstellt. Der VaR bietet ein solches Verfahren und wird in Abschnitt 4.2 behandelt.

Zunächst wird im nächsten Abschnitt auf die Messmethoden eingegangen, die durch das Basler Konsultationspapier vorgeschlagen werden.

4.1.3 Messoptionen nach Basel II

Im Basler Konsultationspapier⁸ werden drei Methoden zur Berechnung der Eigenkapitalanforderungen für operative Risiken vorgeschlagen: Der *Basisindikatoransatz* (BIA), der *Standardansatz* (STA) und die sogenannten *fortgeschrittenen Messansätze* (AMA). Die drei Methoden unterscheiden sich in ihrer Komplexität und Risikosensitivität und sollen keinesfalls das endgültige Spektrum der Möglichkeiten sein. Ganz im Gegenteil werden die Kreditinstitute dazu angehalten, anspruchsvollere Systeme und Verfahren zur Messung des operativen Risikos zu entwickeln.⁹

Basisindikatoransatz

Der Basisindikatoransatz gehört zu den top-down-Methoden. Ein Kreditinstitut, das diesen Ansatz wählt, berechnet den Kapitalanteil K_{BIA} , der zur Absicherung der operativen Risiken bereitgehalten werden soll, als einen festgelegten Prozentsatz (α) des 3-Jahres-Durchschnittes des positiven jährlichen Bruttoertrags¹⁰:

$$K_{BIA} = \frac{\alpha}{n} \sum_{i=1}^n E_i, \quad (4.1)$$

wobei E_i der (positive) Bruttoertrag des i -ten Jahres und n die Anzahl der letzten drei Jahre mit positivem Bruttoertrag sind. Der Faktor α wurde durch den Ausschuss auf momentan 15 % festgesetzt. Was genau unter dem Bruttoertrag zu verstehen sein soll, ist im Konsultationspapier beschrieben.¹¹

⁸Vgl. BASEL (2006), Nr. 644-683.

⁹Vgl. BASEL (2006), Nr. 646.

¹⁰Vgl. BASEL (2006), Nr. 649.

¹¹Vgl. BASEL (2006), Nr. 650.

Der Basisindikatoransatz stellt ein Einstiegsverfahren zur Berechnung der notwendigen Eigenkapitalunterlegung dar. Von international tätigen Kreditinstituten und solchen, die erheblichen operativen Risiken ausgesetzt sind, wird erwartet, dass sie ein anspruchsvolleres Verfahren anwenden, das ihrem individuellen Risikoprofil gerecht wird.¹²

Standardansatz

Der Standardansatz stellt eine Mischung aus bottom-up- und top-down-Methode dar. Die notwendige Eigenkapitalunterlegung wird hier ebenfalls aus dem 3-Jahres-Durchschnitt des Bruttoertrags abgeleitet. Allerdings wird der Bruttoertrag hier auf acht Geschäftsfelder aufgeteilt: Unternehmensfinanzierung und -beratung (Corporate Finance), Handel (Trading & Sales), Retailgeschäft (Retail Banking), Firmenkundengeschäft (Commercial Banking), Zahlungsverkehr und Wertpapierabwicklung (Payment & Settlement), Depot- und Treuhandgeschäfte (Agency Services), Vermögensverwaltung (Asset Management) und Wertpapierprovisionsgeschäft (Retail Brokerage). Die Eigenkapitalanforderung Geschäftsfeld wird für jedes durch die Multiplikation des Bruttoertrags mit einem diesem Geschäftsfeld zugeordneten β_j -Faktor berechnet. Für den Kapitalanteil K_{STA} ergibt sich somit¹³:

$$K_{STA} = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^8 \beta_j \sum_{i=1}^3 E_{i,j}, \quad (4.2)$$

mit $E_{i,j}$ als Bruttoertrag des Jahres i für das Geschäftsfeld j . Negative Bruttoerträge in einem Geschäftsfeld gehen im Gegensatz zur BIA-Methode in die Berechnung mit ein und können mit positiven Erträgen in anderen Geschäftsfeldern verrechnet werden. Statt des globalen α -Faktors setzt bei dieser Methode der β_j -Faktor den Bruttoertrag zum notwendigen Eigenkapital für jedes der acht Geschäftsfelder ins Verhältnis. Die β_j -Faktoren sind vom Basler Ausschuss momentan im Bereich zwischen 12 und 15 % festgelegt worden.¹⁴

Fortgeschrittene Messansätze

Die fortgeschrittenen Messansätze sind im Basler Konsultationspapier nicht näher definiert. Es wird zwar verlangt, dass bestimmte quantitative und qualitative Mindestanforderungen erfüllt sind, doch liegt es grundsätzlich am Kre-

¹²Vgl. BASEL (2006), Nr. 647.

¹³Vgl. BASEL (2006), Nr. 654.

¹⁴Vgl. BASEL (2006), Nr. 654.

ditinstitut, die zuständige Aufsichtsinstanz zu überzeugen, dass die gewählte Methode zur Bestimmung der notwendigen Eigenkapitalunterlegung angemessen ist, und dies durch empirische Daten zu belegen.¹⁵ Im Allgemeinen handelt es sich hier um die schon angesprochenen statistischen Verfahren, mit denen auf Basis von Daten aus der Vergangenheit das Risiko berechnet wird und damit grundsätzlich um einen bottom-up-Ansatz. Im Speziellen wird meist das Risiko anhand des VaR berechnet. Der VaR-Ansatz wird im nächsten Abschnitt näher behandelt.

4.2 Risikoevaluation mit Value-at-Risk

Der VaR wurde in Abschnitt 2.1.3 definiert als betragsmäßig maximaler Verlust, der mit einer bestimmten (kleinen) Wahrscheinlichkeit $1 - \alpha$ innerhalb eines festgelegten Zeitraumes nicht überschritten wird. α wird das Konfidenzniveau genannt¹⁶, wobei gilt: $0 < \alpha < 1$.

Im finanzwirtschaftlichen Risikomanagement, bei dem das Ziel in der Berechnung des maximalen Verlustes eines Portfolios liegt, wird eine kontinuierliche Veränderung der Marktpreise angenommen. Die stetige Verteilung der möglichen Marktpreise bestimmt in diesem Fall direkt die Schadenhöhe und ist Ausgangspunkt für die Berechnung des VaR, der dann den maximalen Verlust des Portfolios beschreibt.¹⁷

Operative Risiken sind allerdings diskrete stochastische Prozesse. Das bedeutet, dass man N Vorfälle pro Betrachtungszeitraum hat, wobei N eine natürliche Zahl ist. Für jeden der Vorfälle unterliegt die Schadenhöhe unabhängig davon einer stetigen Verteilung. Das bedeutet, dass die Anwendung des VaR auf operative Risiken andere Annahmen zur Verteilung der Zufallsvariablen bedingt, als im finanzwirtschaftlichen Risikomanagement:

Es werden zwei unabhängige Verteilungen für Schadenhäufigkeit und Schadenhöhe benötigt.

Weiterhin stößt man auf die Besonderheit, dass die Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Schadenhöhe eine starke Asymmetrie hin zu hohen Schadenhöhen aufweist. In dieser Region liegen die Low-Frequency/ High-Severity-Ereignisse, die von besonderer Bedeutung für das operative Risiko sind. Der

¹⁵Vgl. BASEL (2006), Nr. 656.

¹⁶Das Konfidenzniveau α sollte nicht mit dem im letzten Abschnitt behandelten α -Faktor des Basisindikatoransatzes verwechselt werden.

¹⁷Vgl. LOCHER (2004), S. 35.

zu ermittelnde operative VaR erweist sich als höchst sensitiv gegenüber Schäden aus dieser Gruppe.

Das Anwenden des Prinzips des VaR auf operative Risiken baut auf den folgenden Annahmen auf¹⁸:

1. Mögliche Schadenereignisse in der Zukunft lassen sich mit Ereignissen in der Vergangenheit „vorhersagen“, beziehungsweise vertretbar schätzen.
2. Die Schadenereignisse unterliegen statistischen Gesetzmäßigkeiten.

In diesem Abschnitt wird – auch mithilfe eines einfachen Beispiels – gezeigt, wie anhand von historischen Daten durch *Faltung*¹⁹ der Verteilungen von Schadenhäufigkeit und -höhe die Verteilung für den Gesamtverlust gewonnen, und wie daraus der Value-at-Risk berechnet wird.

4.2.1 Berechnung des Gesamtverlustes

Die *Anzahl der Schadenfälle* in einem gegebenen Betrachtungszeitraum (*Referenzzeitraum*), die über einem gegebenen Schwellwert liegen²⁰, sei durch N gegeben. N ist zufallsverteilt, da in jedem Referenzzeitraum unterschiedlich viele Schadenfälle anfallen, und definiert die **Verteilung der Schadenhäufigkeit (Verteilung der Schadenfrequenz)**²¹.

Die *Schadenhöhe* für das Ereignis i (wobei $i = 1, 2, \dots, N$) ist durch X_i gegeben. In dieser Notation bedeutet $i = 0$, dass kein Schaden eingetreten ist. Die Verteilung der X_i ist die **Verteilung der Schadenhöhe**²² für den gegebenen Betrachtungszeitraum.

Um zu dem Gesamtverlust L (immer bezogen auf den Referenzzeitraum) zu kommen, sind folgende Annahmen von Bedeutung:

- Die Höhe jedes einzelnen Verlustes X_i ist unabhängig von der Anzahl der aufgetretenen Verluste N .

¹⁸Vgl. LOCHER (2004), S. 35.

¹⁹Eine anschauliche Deutung der Faltung ist die Gewichtung einer Funktion (oder Verteilung) mit einer anderen.

²⁰Der Schwellwert bildet die Tatsache ab, dass Daten mit sehr geringen Verlusthöhen meist nicht auffallen und gegebenenfalls nicht in eine Schadenfalldatenbanke aufgenommen werden.

²¹Im englischen: *Frequency distribution*.

²²Im englischen: *Severity distribution*.

- Die Häufigkeit (N) ist unabhängig von den Schadenhöhen X_1, X_2, \dots, X_N .

Nur dann ist die Methode erlaubt, die beiden Verteilungen zunächst getrennt zu modellieren, und L durch Faltung zu erhalten:

$$L = \sum_{i=1}^N X_i. \quad (4.3)$$

Der Gesamtverlust ist also die stochastische Summe aus den unabhängig identisch verteilten Zufallsvariablen X_i , wobei die Anzahl der Summanden N ebenfalls einer bestimmten Zufallsverteilung folgt. Der Gesamtverlust L tritt mit der Wahrscheinlichkeit

$$p(L) = p(N) \prod_{i=1}^N p(X_i) \quad (4.4)$$

ein.

4.2.2 Ein Beispiel

Wir gehen von den Daten einer internen Schadenfalldatenbank²³ aus, in der die Schäden aus operativen Risiken eingetragen wurden, die innerhalb von zehn Monaten angefallen sind. Diese Daten sind in Tabelle 4.1 zusammengetragen²⁴.

Monat	Schäden	Monat	Schäden
01	1000	06	–
02	1000, 10000	07	10000
03	–	08	1000
04	10000, 100000	09	1000, 1000
05	1000	10	–

Tabelle 4.1: Beispiel einer Datenbank mit internen Daten von Schäden aus operativen Risiken über einen Zeitraum von zehn Monaten. Quelle: WEINGESSEL (2003).

Der Einfachheit halber wird davon ausgegangen, dass nur drei verschiedene Schadenhöhen vorgekommen sind: $X_i \in [1000, 10000, 100000]$. Aus diesen

²³Das Sammeln von Schadenfalldaten in Datenbanken ist Thema des Abschnitts 5.1.

²⁴Die Beispieldaten wurden vom Verfasser aus WEINGESSEL (2003) übernommen.

Daten lässt sich recht einfach die Verteilung der Schadenhäufigkeit gewinnen. In drei Monaten sind beispielsweise keine Schäden vorgekommen, woraus sich eine Wahrscheinlichkeit von $p(N = 0) = 3/10 = 0.3$ ergibt. Auch die Verteilung der Schadenhöhen kann leicht bestimmt werden: Bei sechs Ereignissen ist ein Schaden in Höhe von $X_i = 1000$ entstanden, woraus sich eine Wahrscheinlichkeit von $p(X_i = 1000) = 6/10 = 0.6$ errechnet. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4.2 zusammengestellt.

Anzahl Schäden (N)	Wahrscheinlichkeit ($p(N)$)	Schadenhöhe (X_i)	Wahrscheinlichkeit ($p(X_i)$)
0	0.3	1000	0.6
1	0.4	10000	0.3
2	0.3	100000	0.1

Tabelle 4.2: Verteilungen der Schadenhäufigkeit N (links) und Schadenhöhe X_i (rechts). Quelle: WEINGESSEL (2003).

Aus den beiden Verteilungen kann nun nach der Gleichung 4.3 die Verteilung der Gesamtverluste L errechnet werden. Die Verteilung von L beschreibt die möglichen Gesamtverluste in einem Referenzzeitraum (in diesem Beispiel einem Monat), die sich durch die unterschiedlichen Schadenhäufigkeiten ($N = 0, 1$ oder 2) und Verlusthöhen ($X_i = 1000, 10000$ oder 100000) kombinieren lassen:

$$L = X_1 + X_2 . \tag{4.5}$$

Dieser Gesamtverlust tritt mit der Wahrscheinlichkeit

$$p(L) = p(N) p(X_0) p(X_1) , \tag{4.6}$$

ein. Für das Beispiel sind die möglichen Werte in Tabelle 4.3 zusammengefasst.

Um zu sehen, wie aus der Verteilung in Tabelle 4.3 der VaR berechnet werden kann, werden die möglichen Schäden in Tabelle 4.4 ihrer Höhe nach geordnet, wobei die Wahrscheinlichkeiten mit gleicher Schadenhöhe addiert werden. Ein Schaden von 11000 Geldeinheiten kommt in der Tabelle 4.3 beispielsweise zweimal vor; die beiden Wahrscheinlichkeiten werden in diesem Falle zum Gesamtverlust L_j addiert. Die Gesamtverluste werden mit einem Index j versehen, der die zehn möglichen Gesamtverluste nummeriert.

Außerdem wird in Tabelle 4.4 die kumulative Wahrscheinlichkeit $F(p_j)$ angegeben (vergleiche Gleichungen 2.4 und 2.11). Diese ist auch in Abbildung

N	X_1	X_2	L	$p(N)$	$p(X_1)$	$p(X_2)$	$p(L)$
0	–	–	–	0.3	1	1	0.300
1	1000	–	1000	0.4	0.6	1	0.240
1	10000	–	10000	0.4	0.3	1	0.120
1	100000	–	100000	0.4	0.1	1	0.040
2	1000	1000	2000	0.3	0.6	0.6	0.108
2	1000	10000	11000	0.3	0.3	0.6	0.054
2	1000	100000	101000	0.3	0.1	0.6	0.018
2	10000	1000	11000	0.3	0.6	0.6	0.054
2	10000	10000	20000	0.3	0.3	0.6	0.027
2	10000	100000	110000	0.3	0.1	0.6	0.009
2	100000	1000	101000	0.3	0.6	0.6	0.018
2	100000	10000	110000	0.3	0.3	0.6	0.009
2	100000	100000	200000	0.3	0.1	0.6	0.003

Tabelle 4.3: Kombination aus den Verteilungen von Schadenhäufigkeit und -höhe. Die Wahrscheinlichkeiten $p(L)$ in der letzten Spalte werden nach Gleichung 4.6 berechnet. Quelle: WEINGESSEL (2003).

j	Gesamtverlust L_j	Wahrscheinlichkeit (p_j)	kum. Wahrscheinlichkeit $F(p_j)$
1	–	0.300	0.300
2	1000	0.240	0.540
3	2000	0.108	0.648
4	10000	0.120	0.768
5	11000	0.108	0.876
6	20000	0.027	0.903
7	100000	0.040	0.943
8	101000	0.036	0.979
9	110000	0.018	0.997
10	200000	0.003	1.000

Tabelle 4.4: Nach Verlusthöhe geordnete mögliche Gesamtverluste L_j . Quelle: WEINGESSEL (2003).

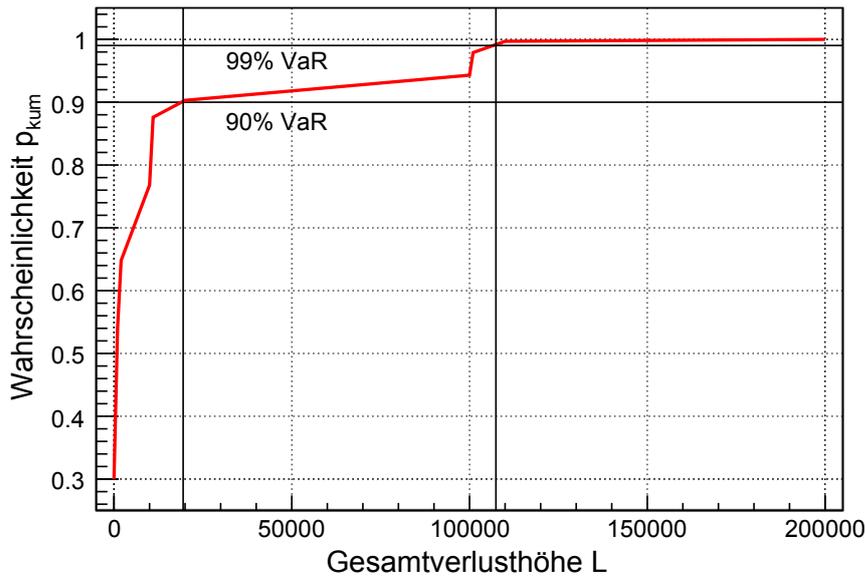


Abbildung 4.1: Darstellung der kumulativen Wahrscheinlichkeit $F(p_j)$. Quelle: WEINGESSEL (2003), eigene Berechnung.

4.1 graphisch dargestellt. Die kumulative Wahrscheinlichkeit entspricht hier der Summe über k Elemente:

$$F(p_j) = \sum_{j=1}^{k \leq N} p(L_j). \quad (4.7)$$

Der VaR entspricht dem $(1 - \alpha)$ -Quantil der Verteilung (Gleichung 2.7) und beschreibt diejenige Verlusthöhe, oberhalb der eine Wahrscheinlichkeitsmasse $1 - \alpha$ liegt. Ziel ist also das Auffinden derjenigen kumulativen Wahrscheinlichkeit, für die $F(p_j) = 1 - \alpha$ gilt. Der Wert lässt sich aus Abbildung 4.1 ablesen. Wählt man $1 - \alpha = 10\%$, so so findet man, dass mit 90-prozentiger Wahrscheinlichkeit (*Konfidenzniveau*) ein Verlust in Höhe von 19000 Geldeinheiten *nicht* überschritten wird. Ebenso wird für ein Konfidenzniveau von 99 % ein Schaden in Höhe von 106000 Geldeinheiten nicht überschritten. Diese Werte gelten bezüglich des Referenzzeitraums von einem Monat:

$$\text{VaR}_{\alpha=90\%}(1\text{Monat}) \approx 19000 ,$$

$$\text{VaR}_{\alpha=99\%}(1\text{Monat}) \approx 106000 .$$

4.2.3 Verallgemeinerte Verteilungen für die Schadenhäufigkeit und -höhe

Im folgenden sollen verallgemeinernde Überlegungen zu den Verteilungen für N und X_i und zur Berechnung des Gesamtverlusts L und des VaR angestellt werden. Grundsätzlich stehen mehrere Möglichkeiten zur Auswahl:

1. **Versicherungsmathematischer Ansatz:** Man wählt *analytische* Formen bekannter statistischer Verteilungen, welche die Schadenfälle gut beschreiben. Anhand dieser wird dann die Faltung der beiden Verteilungen direkt analytisch berechnet oder zum Beispiel durch rekursive Methoden approximiert. Diese Methode bietet den Vorteil einer guten Handhabbarkeit aufgrund von bekannten mathematischen Zusammenhängen.
- 2a. **Simulationsansatz:** Man passt bekannte statistische Verteilungen an die verfügbaren oder geschätzten Verteilungen für Schadenhäufigkeit und -höhe an (anfitten). Dann modelliert man die unterschiedlichsten Zukunftsszenarien anhand von *Monte-Carlo Simulationen*.
- 2b. **Historische Simulation:** Diese Methode kommt gänzlich ohne Annahmen über die zugrunde liegenden Zufallsgesetzmäßigkeiten aus. Die interessierenden Größen werden allein auf Basis der in der Vergangenheit beobachteten Realisation der entsprechenden Verluste gewonnen. Diese Methode wurde in dem Beispiel in diesem Abschnitt gewählt.

In den folgenden Abschnitten werden typische Formen der Verteilungen für Schadenhäufigkeit und -höhe (N und X_i) vorgestellt und dann in Abschnitt 4.2.4 gezeigt, wie mit den Methoden 2a oder 2b die Gesamtverlustverteilung generiert werden kann.

Allgemeine Verteilungen für die Schadenhäufigkeit

Für eine Modellierung der Verteilung der Schadenhäufigkeit N bietet sich eine *Poissonverteilung* an. Die Poissonverteilung ist eine *diskrete Verteilung* auf nicht-negativen ganzen Zahlen:

$$p(N) = \frac{\lambda^N}{N!} e^{-\lambda}. \quad (4.8)$$

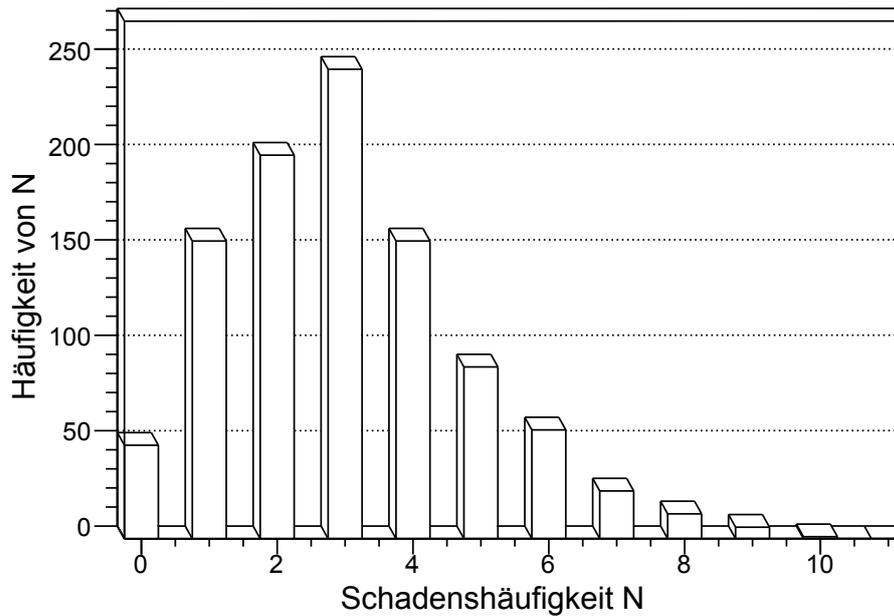


Abbildung 4.2: Darstellung einer Poissonverteilung mit Mittelwert $\lambda = 3$.

Diese Verteilung hat nur den einen Parameter, den Mittelwert λ , und charakterisiert im Allgemeinen gut die Schadenhäufigkeitsverteilung. Ein Beispiel ist in Abbildung 4.2 gezeigt.

Allgemeine Verteilungen für die Verlusthöhe

Die Verteilung der Höhe der einzelnen Verluste wird oft durch eine *Log-Normal-verteilung* modelliert.²⁵ Der Grund liegt in der einfachen mathematischen Form und der guten Übereinstimmung der Form der Verteilung mit den gesammelten Daten.

Wie Abbildung 4.3 zeigt, hat die Verteilung ein Maximum bei niedrigen Werten, ergibt aber auch eine geringer werdende, aber nicht verschwindende Wahrscheinlichkeit für hohe Schäden.

Bei der praktischen Umsetzung ist die Tatsache von Bedeutung, dass nur Verluste über einem bestimmten Schwellwert überhaupt erfasst und in die Häufigkeitsverteilung aufgenommen werden. Man beginnt somit mit einer gestutzten Verteilung, aus der die vollständige Verteilung abgeleitet werden muss.

²⁵Vgl. BEECK (2000), S. 643

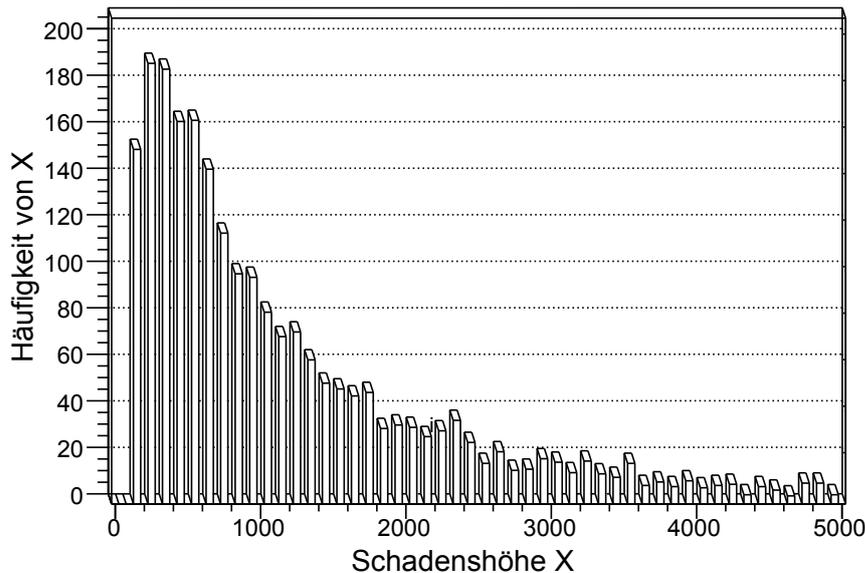


Abbildung 4.3: Darstellung einer Log-Normalverteilung. Schäden unterhalb eines gewissen Schwellwertes (hier etwa 100) finden sich aus den im Text beschriebenen Gründen nicht in der Verteilung.

4.2.4 Simulationsmethoden

Monte Carlo Simulationen sind ein mächtiges Werkzeug beim Umgang mit wahrscheinlichkeitsverteilten Größen. Anhand bekannter zugrundeliegender Wahrscheinlichkeitsverteilungen für das Eintreten bestimmter Ereignisse werden mithilfe der Rechenkapazität von Computern grosse Mengen an Ereignissen simuliert, um so theoretisch – bei genügender Genauigkeit und Berücksichtigung aller relevanten Faktoren – die unterschiedlichsten Szenarien durchzuspielen. Dadurch werden Vorhersagen über die Wahrscheinlichkeit des Eintretens aller interessanten Ereigniskombinationen für die Zukunft möglich.

Im Falle des operativen Risikos sind die beiden Verteilungen für N und X_i gegeben. Die Monte-Carlo Simulation besteht darin, für eine vorher festzulegende Anzahl von Simulationsereignissen jeweils Zufallszahlen N und X_i ($i = 1, 2, \dots, N$) aus den entsprechenden Verteilungen zu ziehen und den Gesamtverlust L anhand von Gleichung 4.3 zu berechnen.

So wird die Wahrscheinlichkeitsverteilung für das Eintreten der Gesamtschäden L sehr gut approximiert. Abbildung 4.4 zeigt die aus den obigen Beispielveilungen (Abbildungen 4.2 und 4.3) mit dieser Methode erzeugte Gesamtverlustverteilung.

Vorteil dieser Methode ist die hohe Flexibilität. So können eventuelle Abhän-

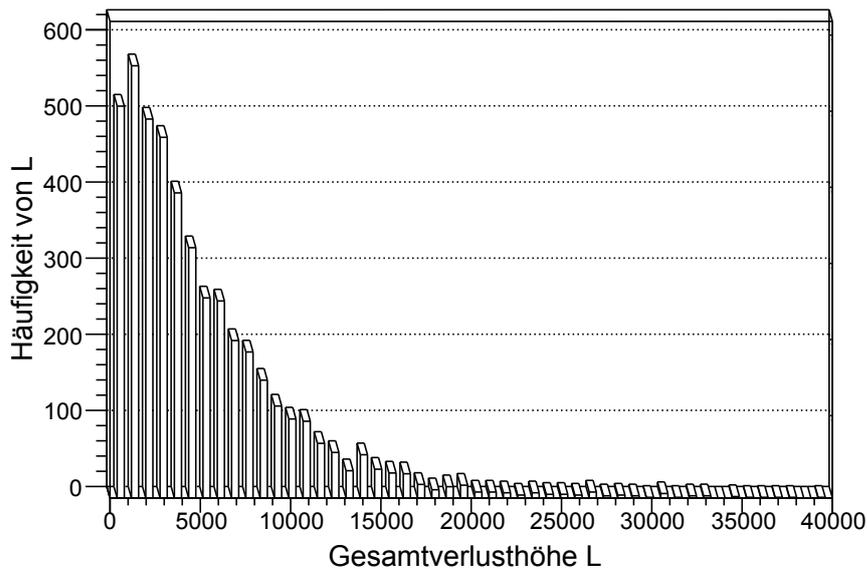


Abbildung 4.4: Darstellung einer Verteilung für den Gesamtverlust aus einer Monte-Carlo Simulation.

gigkeitsstrukturen (*Korrelationen*) modelliert werden. In Frage kommen zum Beispiel eventuell Korrelationen zwischen den Schadenhöhen verschiedener Ereignisse, oder zwischen den Schadenhöhen und der Schadenhäufigkeit. Auch der Einfluss von Versicherungen²⁶, Limits, etc. kann ohne grossen Aufwand in das Modell aufgenommen werden. Außerdem lässt sich das Modell beliebig erweitern, etwa durch getrennte Verteilungen für verschiedene Bereiche der Schadenhöhe, verschiedene Geschäftsbereiche oder verschiedene Schadenkategorien. Gegen die Monte-Carlo Simulation spricht der tendenziell höhere Zeitaufwand. Bei einmal geschaffener Simulationsinfrastruktur erübrigt sich jedoch dieses Gegenargument.

²⁶Versicherungen können für einzelne Risiken abgeschlossen sein. Eine Versicherung wird die finanziellen Auswirkungen der ermittelten Verluste mildern oder ausgleichen. Zur genauen Berücksichtigung und Berechnung sind die Angaben über den Grad der Absicherung, Selbstbehalt und Deckungssumme nötig.

5 Operatives Risikomanagement und Ausblick

In diesem Kapitel soll ein kurzer zusammenfassender Überblick über die unterschiedlichen Möglichkeiten zum Umgang mit operativen Risiken anhand eines operativen Risikomanagements unter Beachtung der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Zusammenhänge gegeben werden. Zunächst werden in Abschnitt 5.1 einige Überlegungen zum Aufbau von Schadenfall-datenbanken beschrieben, wobei auch auf die grundsätzliche Frage, ob histo-rische Schadenfalldaten für eine Zukunftsprognose geeignet sind, eingegan-gen wird. Weiterhin wird die Bedeutung der Qualität und Kalibrierung der Schadenfalldaten (Abschnitt 5.1.2) und die Zusammenstellung verschiedener möglicher Quellen für die Daten (Abschnitt 5.1.3) beschrieben. Die Integri-ation der in dieser Arbeit zusammengestellten grundsätzlichen Methoden in ein Risikomanagement- und Banksteuerungssystem ist Thema des Abschnittes 5.2. Abgeschlossen wird die Arbeit durch einen kurzen Ausblick (Abschnitt 5.3).

5.1 Aufbau von Schadenfalldatenbanken

Schadenfalldatenbanken sind ein Instrument zur Erfassung von Ereignissen, die mit operativen Risiken zusammenhängen: Es werden historische Scha-denfälle eines Kreditinstituts kategorisiert und gespeichert. Erst das systema-tische Erheben von Schadenfällen ermöglicht eine Risikoevaluation anhand der in Kapitel 4 gegebenen Methoden. Damit wird ein umfassendes Verständ-nis der Risikosituation des Kreditinstituts möglich. Die internen Schaden-falldaten helfen dem Kreditinstitut bei der Verknüpfung bankeigener Risi-koschätzungen mit den tatsächlich aufgetretenen Verlusten. Außerdem kann es zu weiteren positiven Nebeneffekten kommen: Das Bewusstsein der Mitar-beiter für operatives Risiko wird gesteigert und Schwachstellen werden leich-ter identifiziert.

Die wichtigsten Informationen in einer Schadenfalldatenbank sind¹

- Datum des Schadens,
- Höhe des Schadens vor Ausgleichs- oder Erstattungszahlungen,
- Höhe des Schadens nach Ausgleichs- oder Erstattungszahlungen,
- verursachender Unternehmensbereich und
- Kategorisierung der Schadenursachen (anhand der Systematisierung aus Abschnitt 3.1).

Unter Umständen sind auch weitere Angaben sinnvoll, wie zum Beispiel Informationen über den Prozessschritt, der zu dem Schaden führte, über das Produkt oder über die Kundengruppe, eine Beschreibung der Schadenursachen und der enthaltende Anteil anderer Risikoarten.

5.1.1 Erfassungsstandard des Deutschen Bankenverbandes

Für deutsche Kreditinstitute hat der Bankenverband² einen Quasistandard für die Erfassung operativer Schadenfalldaten aufgestellt. Dort wird unter anderem festgelegt, dass der *buchungswirksame Bruttobetrag* den Schaden quantifiziert. Dazu zählen etwa Bilanz- und GuV-wirksame Buchungen inklusive Abschreibungen, Wertberichtigungen und Rückstellungen. Auch entgangene Erträge sollen aufgenommen werden, sofern sie dokumentierbar sind. Wenn die genaue Höhe nicht bestimmt werden kann, darf auch begründet geschätzt werden, sofern die Schätzung dokumentiert wird.

Verluste, die gleichzeitig mit operativen und Marktpreisrisiken zusammenhängen, sind als operative Schadenfälle zu erfassen. Eine Aufschlüsselung auf die unterschiedlichen Risikoarten erfolgt nicht. Mit Kreditrisiken zusammenhängende operative Schäden sollen ebenfalls erfasst werden, allerdings sind sie zu kennzeichnen und sollen zur Ermittlung der Eigenkapitalanforderung im Bereich der Kreditrisiken, nicht im Bereich der operativen Risiken, berücksichtigt werden. Nicht berücksichtigt werden sollen die Reputationsschäden³ und Beinahe-Verluste. Dies ist in Übereinstimmung mit der Diskussion über

¹Vgl. BEECK (2000), S. 647.

²Vgl. BDB (2005), S. 2-5.

³Reputationsschäden wurden in Abschnitt 2.2.2 definiert.

nicht im operativen Risiko enthaltene Risikoarten in Abschnitt 2.2.3. Auch sogenannte *vorübergehende Verluste*, die sich lediglich vorübergehend in der GuV negativ auswirken, sollen nicht erfasst werden.

5.1.2 Qualität und Kalibrierung der Schadenfalldaten

Um eine verlässliche Datengrundlage zu schaffen, muss eine gewisse Qualität der Daten sichergestellt sein. Dafür sind die folgenden Punkte von Bedeutung⁴:

- *Vollständigkeit*: Alle aufgetretenen Verluste ab einer gewissen Erfassungsschwelle werden gemeldet.
- *Unverzerrtheit*: Geringe und hohe Verluste werden gleichermaßen gemeldet.
- *Zuordenbarkeit*: Der Verursacher der Verluste ist klar erkennbar, nicht nur der Geschädigte.
- *Genauigkeit*: Die Beschreibung des Vorfalles lässt eine korrekte Kategorisierung nach Abschnitt 3.1 zu.
- *lange Historie*: Der Zeitraum der Datensammlung sollte möglichst lang gewählt werden, um eine ausreichende Grundlage für eine solide statistische Aussage zu haben. Dies bedeutet aber auch, dass sich die Verlässlichkeit und die Aussagefähigkeit der Ergebnisse mit sukzessiv verbesserter Datenlage erhöht.

Bei der Übernahme von Schadenfalldaten von externen Datenbanken kann es zu Schwierigkeiten kommen, da die Daten von anderen Instituten stammen, die wahrscheinlich in der Risikostruktur nicht mit dem eigenen Unternehmen übereinstimmen. Es kann zu falschen Schlussfolgerungen kommen, wenn die Daten nicht an die Gegebenheiten des eigenen Instituts angepasst werden. Sofern die Datenbank die enthaltenen Ereignisse nach Ereigniskategorie und Geschäftsfeld hinreichend gut aufschlüsselt, kann eine solche Anpassung relativ einfach vorgenommen werden. Dazu sind jedoch weitere Daten über die Größe des betreffenden Unternehmens nötig, beispielsweise Umsatz, Bilanzsumme, Kosten, Mitarbeiterzahl oder verwaltetes Kapital.⁵

⁴Vgl. BEECK (2000), S. 648.

⁵Vgl. BEECK (2000), S. 649.

Weiterhin müssen die historischen Daten aus der Datenbank zunächst inflationsbereinigt und auf den gewünschten Zeitpunkt aufgezinst werden, um eine Vergleichbarkeit mit der aktuellen Situation sicherzustellen.

5.1.3 Quellen für die Schadenfalldatenbank

Die Verlustfälle in der Schadenfalldatenbank können aus einer Vielzahl von Quellen stammen, wobei diese grundsätzlich nach *internen* und *externen* Quellen unterschieden werden können.

- *High-Frequency/ Low-Severity-Ereignisse* können über einen bestimmten Zeitraum anhand interner Daten gesammelt werden. Zu den Quellen zählen insbesondere interne Revision, Rechnungswesen, das Qualitätsmanagement und die Rechnungsabteilung.
- *Low-Frequency/ High-Severity-Ereignisse* sind normalerweise in einem einzelnen Kreditinstitut noch nicht beobachtet worden. Deshalb muss auf externe Datenbanken, Datenkonsortien und publizierte Schäden zurückgegriffen werden.
- Auch bei *neuen Produkten, Prozessen oder Technologien* bieten sich externe Quellen an, sofern bei anderen Instituten schon Erfahrungen mit dem neuen Bereich bestehen.

Bei der in dieser Arbeit herausgearbeiteten Methode werden zur Berechnung des VaR bei der Modellierung der Verteilungen von N und X_i historische Daten aus Schadenfalldatenbanken verwendet. Es erscheint zunächst fraglich, ob historische Daten geeignet sein können, Vorhersagen über die Zukunft zu machen. Die Frage kann nicht grundsätzlich beantwortet werden, die Entscheidung darüber obliegt dem betroffenen Kreditinstitut. Auch relativ weit zurückliegende Verluste können für die zukünftige Prognose relevant sein, wenn sich die Risikostruktur nicht grundlegend gewandelt hat. Bei grossen Veränderungen kann es allerdings nötig werden, alte Daten fallen zu lassen und erneut mit der Sammlung von Schadenfalldaten zu beginnen.

5.2 Integration in Banksteuerungssysteme

Ziel eines operativen Risikomanagements ist, wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, die Identifikation, Quantifizierung und das Management der operativen

Risiken. In der Praxis sollte dieser Prozess weitgehend automatisiert werden. Das bedeutet, dass die Erfassung der Schadenfälle aus operativen Risiken in Datenbanken von den betreffenden Mitarbeitern in den relevanten Unternehmensbereichen planmässig und ständig vorgenommen wird. Auch die Bewertung der Daten muss automatisiert werden, was mit dem Aufbau eines kontinuierlichen Reporting- und Frühwarnsystems einhergehen sollte.

In diesem Zusammenhang müssen zunächst relevante Risiko- und Kontrollindikatoren identifiziert und dann im Zeitverlauf überwacht werden. In Frage kommen alle Indikatoren, die in der Vergangenheit mit Schadenfällen korreliert haben. Dies können beispielsweise sein:

- Überstundenzahl und Fluktuationsrate der Mitarbeiter,
- Ausfallzeiten des Datenverarbeitungssystems oder
- der prozentuale Anteil von Stornobuchungen am Gesamtvolumen.

So soll die Voraussetzung geschaffen werden, den Anstieg operativer Risiken möglichst vor dem Eintreten größerer Verlustfälle zu erkennen. Wichtig ist dabei eine regelmässige Überprüfung der Aussagekraft der überwachten Indikatoren.

Werden auf diese Weise (potentielle) operative Risiken erkennbar, ergeben sich folgende Entscheidungsmöglichkeiten:

- Vermeiden: Aufspüren von Risiken, Frühwarnsysteme;
- Kontrollieren: Entschärfung der Konsequenzen unvermeidbarer Risiken;
- Versichern gegen unvermeidbare Risiken und
- Akzeptieren unvermeidbarer Risiken.

5.3 Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden Definition, Systematisierung und Messung operativer Risiken beschrieben. Auch auf Problemfelder, wie etwa die Abgrenzung zu anderen Risikoarten, Miteinbeziehung bestimmter Arten von Schadenfällen und Verlässlichkeit der Ergebnisse, ist eingegangen worden. Sofern die genannten Punkte sichergestellt sind, sind auf der Grundlage des

vorliegenden Verständnisses eine gute Abschätzung der Risikosituation eines Kreditinstituts und eine sorgfältige Identifizierung der Risikoursachen möglich. Diese bieten dann Ansatzpunkte für die darauf folgenden Risiko-steuerungs- und Überwachungsmaßnahmen.

Nach Meinung von Experten liegt der Anteil von operativem Risiko am Gesamtrisiko eines Kreditinstitutes bei etwa 10-40 %. Auf Kredit- und Marktpreisrisiken fallen dagegen etwa 50% bzw. 10-40%. Es wird für wahrscheinlich gehalten, dass der Anteil des operativen Risikos in Zukunft jedoch eher ansteigen wird.⁶ Der Grund liegt in der fortschreitenden Ausweitung der Geschäfte und einer zunehmenden Komplexität der Produkte.

Allerdings kann die bessere Handhabbarkeit der Risiken anhand der beschriebenen Methoden dazu führen, dass Kreditinstitute sich bewusst oder unbewusst in zu hohes Risiko begeben. Das zeigt sich etwa am aktuellen Beispiel der Hypothekenkrise in den Vereinigten Staaten von Amerika vom August 2007. Die Entwicklung von neuartigen Wertpapieren, sogenannten Kreditderivaten, hat dazu geführt, dass Risiken (in diesem Falle Kreditrisiken) zwar durch Weiterverkauf auf immer mehr Schultern verteilt werden können. Doch verleiteten diese Instrumente anscheinend dazu, zu große Risiken einzugehen.

Das aktuelle Beispiel zeigt auch wieder einen Aspekt von operativem Risiko. Die Krise begann mit steigenden Ausfallraten im Markt für zweitklassige Hypothekenkredite an Schuldner schlechter Bonität. Eine große Anzahl der Immobilienkäufer hatte ihre Einkommensverhältnisse falsch dargestellt. Dies stellt ein externes Risiko dar (Betrug). Betrug kann aber auch auf anderen Ebenen dieser Finanzierungskette festgestellt werden. Kreditgeber haben riskante Darlehen bewusst vergeben und profitierten vom Weiterverkauf, meist an Investmentbanken. Viele Kreditgeber haben dabei falsche Angaben gemacht, über die Bonität der Kreditnehmer oder über die Rückzahlungskonditionen.

Das Thema operatives Risiko bleibt also weiterhin interessant. Das gesamte Feld entwickelt sich noch stark, deshalb wird es interessant sein, zu sehen, wie die Situation in beispielsweise zehn Jahren sein wird.

⁶Vgl. BEECK (2000), S. 650.

Zusammenfassung in englischer Sprache

Financial institutions have to cope with a variety of challenges: Financial products of growing complexity, increasing cost pressure, new technologies, globalisation and mergers. This demands for a careful assessment of the risks that they face. Especially the field of operational risk has received a lot of attention in the recent past. The spectacular loss events in the nineties of the last century (like for example the Barings Bank or Morgan Grenfell Asset Management) are, at a closer look, at least partially connected to operational risk. Moreover, natural disasters and terrorist attacks are flavours of operational risks. Further attention to the topic was triggered by the revised international capital framework, generally known as *Basel II*, where for the first time quantification of operational risks was demanded from financial institutions.

In the historical context operational risk joined the other risk categories – credit and market risk – only quite recently. As a consequence there is not a generally accepted definition. However, the definition given by the Basel committee is widespread and seems to be quite adequate, since it allows to well understand which types of risk are contained: *Operational risk is defined as the risk of loss resulting from inadequate or failed internal processes, people and systems or from external events.* The committee stresses that *this definition includes legal risk, but excludes strategic and reputational risk.*

This definition is an enumerative one, thus suggesting a systematisation into four categories: Losses resulting from *internal processes, people and systems* or *from external events*. The Barings Bank event is an example of losses arising from internal processes (missing division of competences) and from people (internal fraud). An example for losses due to systems failure could be the disruption of business due to failures in information technology (IT). Finally natural disasters are examples for the risk of loss due to external events. In general, these four main categories can be further divided into subcategories.

There are many different ways to measure operational risk which are gene-

rally divided into *top-down*- and *bottom-up* approaches. Statistical methods, however, seem to be the most promising ones and are widely used. Especially the Value-at-risk (VaR) method can provide a good estimate of operational risk. Here one often uses historical data from loss events, which is classified into the different subcategories of operational losses that were mentioned earlier. This data is saved in databases and can be used to derive two statistical distributions: One for the *number of loss events* per reference period and one for the *amount of loss* per event, measured in monetary units. If the assumption holds true, that these two distributions are independent, one can derive the probability distribution for the *total amount of loss* per reference period. This total loss is due to a fluctuating number of different loss events of fluctuating severity in that period. One powerful method often used is Monte Carlo simulations, where large numbers of events can be simulated with the help of computers. Using these methods, a financial institution can get a good hold on the operational risk it faces in the different loss type categories.

An operational *risk management* deals – among other things – with the measurement of the risk. Before measuring risks, they have to be identified, which implies establishing an early-warning system. Once identified and measured, the risks can be controlled. The consequences of unavoidable risks can be mitigated, for example by insurance. Finally, some unavoidable risks simply have to be accepted, because they are inseparably connected to the business operations of financial institutions.

Literaturverzeichnis

Quellen sind nach ihrem Vorkommen in der vorliegenden Arbeit geordnet.

- BOE (1995) The Bank of England: The Bank of England Report into the Collapse of Barings Bank, Report of the Board of Banking Supervision Inquiry into the Circumstances Of the Collapse, of Barings Bank, online im Internet, URL: <<http://www.numa.com/ref/barings/bar00.htm>>, Stand 1998.
- ERISK (2007) ERisk: Case Study Morgan Grenfell, online im Internet, URL: <<http://www.erisk.com/Learning/CaseStudies/MorganGrenfell.asp>>, Stand 2007.
- FDIC (1995) Federal Deposit Insurance Corporation: Regulators terminate the US operations of Daiwa Bank, Ltd, Japan, Press Release 67-95, online im Internet, URL: <<http://www.fdic.gov/news/news/press/1995/pr9567.html>>, Stand 1999.
- FAZ (2002) Unbekannter Verfasser: Wirtschaftskriminalität: Auf den Spuren von Nick Leeson, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 7. Februar 2002.
- CREATON (2002) Creaton, S. und O'Clery, C.: Panic at the Bank: How John Rusnak lost AIB \$700.000.000, Baltimore (Ireland), 2002.
- SCHAEL (2003) Schäl, I.: Die Quantifizierung und Steuerung von operationellen Risiken, eine Einführung, online im Internet, URL: <<http://www.zeb.de/zeb/index.html>>, Stand 2003.
- BASEL (2002) Bank für Internationalen Zahlungsausgleich: The 2002 Loss Data Collection Exercise for Operational Risk: Summary of the Data collected, online im Internet, URL:

- <<http://www.bis.org/bcbs/qis/oprdata.htm>>, Stand 2003 und URL: <<http://www.bis.org/bcbs/qis/ldce2002.htm>>, Stand 2003.
- BIS (2007) The Bank for International Settlements (BIS). Online im Internet, URL: <<http://www.bis.org>>, Stand 2007.
- BASEL (1988) Bank für Internationalen Zahlungsausgleich: Internationale Konvergenz der Eigenkapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen, Übersetzung der Deutschen Bundesbank, online im Internet, URL: <<http://www.bis.org/>>, Stand 2002.
- BASEL (1999) Bank für Internationalen Zahlungsausgleich: Neuregelung der angemessenen Eigenkapitalausstattung, Konsultationspapier, online im Internet, URL: <<http://www.bis.org/>>, Stand 1999.
- BASEL (2006) Bank für Internationalen Zahlungsausgleich: Internationale Konvergenz der Eigenkapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen, Überarbeitete Rahmenvereinbarung, online im Internet, URL: <<http://www.bis.org/>>, Stand 2006.
- BAFIN (2007) Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht. online im Internet, URL: <<http://www.bafin.de>>, Stand 2007.
- BGBI (2006) Bundesgesetzblatt, 2006, Teil I, Nr. 61.
- KWG (2007) Kreditwesengesetz, in der Neufassung der Bekanntmachung vom 9. September 1998 (Bundesgesetzblatt, 1998, Teil I, S. 2776), online im Internet, URL: <<http://www.bafin.de>>, Stand 2007.
- BARTSCH (1994) Bartsch, H.-J.: Taschenbuch mathematischer Formeln: Nachschlagewerk zur höheren Mathematik, 16. Auflage, Leipzig, 1994.
- BITZ (2005) Bitz, M.: Investitions- und Risikomanagement, Kurseinheit 2, Kursmaterial zum MBA Studium Finanzwirtschaftliches Risikomanagement, Allfinanzakademie Hamburg und Fernuniversität Hagen, Hagen, 2005.

- PETER (2000) Peter, A.: Vogt, H.-J. und Kraß, V.: Management operationeller Risiken bei Finanzdienstleistern, in: Johannig, L. und Rudolph, B. [Hrsg.]: Handbuch Risikomanagement, Band 1, Risikomanagement für Markt-, Kredit- und operative Risiken, Frankfurt, 2000.
- ALBRECHT (2005) Albrecht, P. und Maurer, R.: Investitions- und Risikomanagement, 2. Auflage, Stuttgart, 2005.
- MARKOWITZ (1952) Markowitz, H.: Portfolio Selection, in: Journal of Finance, Volume 7, 1952.
- BEECK (2000) Beeck, H. und Kaiser, T.: Quantifizierung von Operational Risk mit Value-at-Risk, in: Johannig, L. und Rudolph, B. [Hrsg.], Handbuch Risikomanagement, Band 1, Risikomanagement für Markt-, Kredit- und operative Risiken, Frankfurt, 2000.
- BRAUEL (2004) Brauel, S.: Operative Risiken - die neue Dimension in der Kreditbeurteilung, Vortrag beim Stuttgarter Mittelstandsforum für Finanz- und Risikomanagement, Stuttgart, Oktober 2004.
- BASEL (2003) Bank für Internationalen Zahlungsausgleich: Management operationeller Risiken - Praxisempfehlungen für Banken und Bankenaufsicht, Basel, 2003.
- FISCHER (2001) Fischer, T.: Operationale Risiken im neuen Basler Kapitalakkord, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Nr. 12, 2001.
- BDB (2005) Bundesverband deutscher Banken: Standard für die Erfassung operationeller Verlustdaten, 2005.
- LOCHER (2004) Locher, C., Mehrlau, J., Hackenberg R., und Wild, O.: Risikomanagement in Finanzwirtschaft und Industrie - Eine Analyse des Managements operationeller Risiken in deutschen Industrie und Dienstleistungsunternehmen, Universität Regensburg, Regensburg, 2004.
- WEINGESSEL (2003) Weingessel, A.: Erfassung und Quantifizierung operationeller Risiken, Vortrag im Seminar für Finanzmathematik, Universität Wien, Österreich, 2003, online im Internet, URL: <<http://www.mat.univie.ac.at/~mfulmek/documents/ss03/sess03.html>>, Stand 2007.

Eidesstattliche Versicherung

STATEMENT

- This dissertation is submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree MBA.
- It is the result of my own independent work and investigations, except where otherwise stated.
- Other sources are acknowledged by footnotes giving explicit references.
- I hereby give consent for my dissertation, if accepted, to be able for photocopying and for interlibrary loan, and for the title and summary to be made available outside organisations.

Christian Lippmann

DECLARATION

- This work has not previously been accepted in substance for any degree and is not being concurrently submitted in candidature for any degree.
- Diese Arbeit wurde bisher nicht zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht und wird hierzu auch nicht eingereicht werden.

Christian Lippmann