

Veröffentlicht in
Der Controlling-Berater

Band 16 / 2011

„Quantitative Verfahren im Risikomanagement:
Risikoaggregation, Risikomaße und Performancemaße“

S. 179 – 204

Mit freundlicher Genehmigung der
Haufe-Lexware GmbH & Co. KG

(http://shop.haufe.de/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay?searchOrder=RELEVANZ&catfiltertop=&parent_category_rn=&top_category=&beginIndex=0&langId=-3&productId=10651&sType=SimpleSearch&pageSize=20&catfiltersub=&catalogId=10051&searchTerm=Der+Controlling-Berater&errorViewName=ProductDisplayErrorView&categoryId=&mediafilter=&storeId=10201)

Der Controlling-Berater

Herausgeber: Gleich/Klein



Band-Herausgeber:
Andreas Klein

Risikomanagement und Risiko-Controlling

- > Organisation und Dokumentation im Unternehmen
- > Datenerhebung und Risikobewertung
- > Integration in die Führungs- und Reportingsysteme
- > Umsetzungsbeispiele aus der Praxis

HAUFE.

Inklusive Online-Version

Haufe

Controlling Office



Quantitative Verfahren im Risikomanagement: Risikoaggregation, Risikomaße und Performancemaße

- Risiken zu quantifizieren ist nötig, um Erträge und Risiken bei Entscheidungen abwägen zu können.
- Risikoquantifizierung ist die Beschreibung durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen und die Berechnung von Risikomaßen wie zum Beispiel der Eigenkapitalbedarf (Value at Risk).
- Schlüsseltechnologie ist die Aggregation von Risiken mittels einer Simulation, die Transparenz schafft über die Planungssicherheit. Hierfür eignet sich die Monte-Carlo-Simulation.
- Der Beitrag erläutert die wesentlichen Methoden im Kontext der Quantifizierung von Risiken.

Inhalt		Seite
1	Was können Risiken greifbar gemacht werden?	181
1.1	Risikoumfang	181
1.2	Notwendige Quantifizierung von Risiken	182
2	Quantifizierung von Risiken – jedes Risiko fließt in die Berechnung ein	183
3	Prognosenmodelle, Erwartungswerte und Zeitreihenanalysen	184
4	Quantitative Beschreibung von Risiken durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen	186
4.1	Binomialverteilung	186
4.2	Normalverteilung	187
4.3	Dreiecksverteilung	187
4.4	Weitere Verteilungsfunktionen	188
5	Stochastische Planung und Risikoaggregation mittels Monte-Carlo-Simulation	190
5.1	Risikoaggregation	191
5.2	Risikofaktorenansatz	192
5.3	Risikofaktorenmodell	193

6	Risikomaße	194
6.1	Grundlagen	194
6.2	Spezielle Risikomaße	196
7	Berücksichtigung von Risikoinformationen in Performancemaßen	199
7.1	Kennzahlen	200
7.2	Risk Adjusted Value Added (RAVA)	202
8	Fazit und Umsetzungsempfehlungen	202
9	Literaturhinweise	203

■ **Der Autor**

Dr. Werner Gleißner ist Vorstand der FutureValue Group AG und Lehrbeauftragter der Technischen Universität Dresden.

1 Was können Risiken greifbar gemacht werden?

1.1 Risikoumfang

Den Umfang der Risiken eines Projekts, Geschäftsbereichs oder Unternehmens bestimmt

- die risikogerechte Finanzierungsstruktur (Eigenkapitalbedarf),
- die Ausfallwahrscheinlichkeit (Rating),
- Mindestanforderungen an die zu erwartende Rendite (Kapitalkosten) und
- der Wert, als Erfolgsmaßstab, der Ertrag und Risiko in einer Kennzahl verbindet.

Ebenfalls durch den Risikoumfang bestimmt werden Obergrenzen für die Kosten von Risikobewältigungsmaßnahmen (z.B. Versicherungsprämien). Letztlich wird bei allen diesen Anwendungsfeldern der Risikoumfang immer ausgedrückt in

- einer Zahl,
- einem Geldbetrag (in EUR) oder
- einer Rendite.

Risiken müssen also quantifiziert werden. Es ist eine wesentliche Herausforderung für die Risikoanalyse und das Risikomanagement, Risiken quantitativ durch geeignete „Wahrscheinlichkeitsverteilungen“ oder „stochastische Prozesse“ zu beschreiben.

Risiken
quantifizieren

Als Risiko gilt dabei grundsätzlich die Möglichkeit, von einem (möglichst erwartungstreuen) Planwert abzuweichen. Die quantitative Beschreibung eines Risikos erfordert die Verwendung von Häufigkeits- oder Wahrscheinlichkeitsverteilungen (bzw. im Mehrperiodenfall von stochastischen Prozessen¹).

Risiko ist die
Möglichkeit einer
Planabweichung

Risiko beschäftigt sich also mit den aufgrund der nicht sicher vorhersehbaren Zukunft unvermeidlichen Möglichkeiten von Planabweichungen, was Chancen (mögliche positive Planabweichungen) und Gefahren (mögliche negative Planabweichungen) einschließt. Um mit Risiken einfach rechnen zu können, ist es erforderlich, unterschiedliche Risiken wieder durch einfach interpretierbare (positive, reelle) Zahlen – sog. Risikomaße – auszudrücken, die es ermöglichen, die Risiken zu priorisieren.

¹ Siehe Abschnitt 3.

1.2 Notwendige Quantifizierung von Risiken

IDW Prüfungs-
standard 340

Die Quantifizierung von Risiken ist notwendig, um den potenziellen ökonomischen Mehrwert des Risikomanagements zu erreichen, insbesondere um die Verbesserung der Qualität unternehmerischer Entscheidungen durch ein Abwägen erwarteter Erträge und Risiken zu gewährleisten. In dieser Hinsicht ist es nur konsequent, dass der infolge des Kontroll- und Transparenzgesetzes (KonTraG) entwickelte IDW Prüfungsstandard 340 die Quantifizierung und Aggregation der wesentlichen Unternehmensrisiken fordert.²

In diesem Beitrag werden die wesentlichen Methoden im Kontext der Quantifizierung von Risiken erläutert:

- In Abschnitt 2 wird einleitend die Notwendigkeit erläutert, Risiken zu quantifizieren – bzw. die Unmöglichkeit, Risiken nicht zu quantifizieren.
- In Abschnitt 3 wird verdeutlicht, dass (nur) nicht prognostizierbare positive oder negative Planabweichungen (Chancen und Gefahren) Grundlage der Risikoquantifizierung sein sollten und damit Risikoquantifizierung und Prognosesysteme eng miteinander verknüpft sind.
- In Abschnitt 4 werden kurz die wichtigsten Wahrscheinlichkeitsverteilungen vorgestellt, die zur quantitativen Beschreibung von Risiken geeignet sind.
- Abschnitt 5 beschäftigt sich mit der für das Risikomanagement zentralen Technik der simulationsbasierten Risikoaggregation, also der Bestimmung des Gesamtrisikoumfangs (z. B. Eigenkapitalbedarf), ausgehend von quantifizierten Einzelrisiken.
- In Abschnitt 6 wird darauf aufbauend erläutert, durch welche Risikomaße der Gesamtrisikoumfang ausgedrückt werden kann. Mit den Risikomaßen werden dabei die wichtigsten Risikokennzahlen vorgestellt und es wird ergänzend auf Maße für die Risikotragfähigkeit (wie die Eigenkapitalquote) Bezug genommen.
- Abschnitt 7 schließlich beschäftigt sich mit Performancemaßen, also mit Erfolgsmaßstäben, die konstruiert werden durch die Kombination von einem Risikomaß und einem Ertragsmaßstab (Erwartungswert) – wie beispielsweise Unternehmenswert (Discounted Cashflow) oder einen „risikoadjustierten“ Economic Value Added (Risk Adjusted Value Added – RAVA).

² Siehe Gleißner (2011), S. 165.

2 Quantifizierung von Risiken – jedes Risiko fließt in die Berechnung ein

Oft hört man in Unternehmen, dass auf eine quantitative Beschreibung des Risikos verzichtet wird, weil über die quantitativen Auswirkungen und die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikos keine adäquaten (historischen) Daten vorlägen. Das Risiko wird dann nicht quantifiziert und nur als „verbale Merkposition“ im Risikomanagement verwaltet. Es fließt entsprechend nicht ein in

Ein scheinbar nicht quantifizierbares Risiko ist implizit mit „null“ quantifiziert

- die Beurteilung der Bestandsgefährdung des Unternehmens,
- die Berechnung des Eigenkapitalbedarfs mittels Aggregation oder
- die Ableitung risikogerechter Kapitalkostensätze für die Unternehmenssteuerung.

Rechtfertigt eine schlechte Datenqualität einen derartigen Umgang mit einem Risiko? Sicher nicht. Es sollte bewusst werden, dass mit der hier beschriebenen Vernachlässigung eines Risikos eine echte „Nichtquantifizierung“ überhaupt nicht erreicht wird. Tatsächlich erreicht worden ist, dass das Risiko in allen genannten Berechnungen nicht berücksichtigt wurde, d.h., es wurde faktisch mit null quantifiziert (d.h. null Eintrittswahrscheinlichkeit oder null Schadenshöhe).

Fazit: Eine Nichtquantifizierung von Risiken gibt es nicht; eine sog. Nichtquantifizierung bedeutet faktisch Quantifizierung mit null. Und dies ist sicherlich häufig nicht die beste Abschätzung eines Risikos. Statt einer derartigen „Nullquantifizierung“ eines Risikos bietet es sich an, eine Quantifizierung mit den bestverfügbaren Informationen vorzunehmen. Dies könnten – wenn weder historische Daten noch Benchmark-Werte oder andere Informationen vorliegen – z.B. subjektive Schätzungen der quantitativen Höhe des Risikos durch Experten des Unternehmens sein. Eine akzeptable Qualität solcher Schätzungen lässt sich durch geeignete Verfahren, z.B. eine Verpflichtung zu einer nachvollziehbaren Herleitung, durchaus sicherstellen.³

Es gibt keine Nichtquantifizierung von Risiken

Auch Risiken subjektiv zu schätzen und sie im Risikomanagement zu verwenden ist methodisch zulässig und notwendig, was *Sinn*⁴ gezeigt hat. Auch subjektiv geschätzte Risiken können genauso verarbeitet werden, wie (vermeintlich) objektiv quantifizierte.

Risiken subjektiv schätzen

Man muss sich hier immer über die Alternativen klar sein:

- Die quantitativen Auswirkungen eines Risikos mit den bestverfügbaren Kenntnissen (notfalls subjektiv) zu schätzen oder

³ Vgl. Gleißner (2011).

⁴ Sinn (1980).

- die quantitativen Auswirkungen implizit auf null zu setzen und damit den Risikoumfang zu unterschätzen.

Eine „Schlechte Datenlage“ ist ein Indiz für ein hohes Risiko und kein Argument, ein Risiko nicht zu quantifizieren.

3 Prognosenmodelle, Erwartungswerte und Zeitreihenanalysen

Schon aus der Definition von Risiko als Möglichkeit einer Planabweichung wird deutlich, dass Risiken mit Bezug auf einen bestimmten, möglichst explizit zu nennenden Planwert zu quantifizieren sind.

Tipp: Planwert kann sich aus Kontext ergeben

Oftmals ist der Planwert nicht explizit angegeben, sondern ergibt sich implizit aus dem Kontext. Beispielsweise ist bei der Quantifizierung des Risikos eines möglichen Brands des Fabrikgebäudes implizit die Planung, dass es eben nicht brennt.

Risiken sind das Resultat von Prognosen

Risiken sind das Resultat der nicht sicher vorhersehbaren Zukunft und Planwerte damit das Resultat von Prognosen. Damit sind Planungs-, Prognose- und Risikomanagementsysteme zwangsläufig miteinander verknüpft. Es ist jedoch nicht Aufgabe des Risikomanagements (wie gelegentlich zu lesen), eine zukünftige Entwicklung vorherzusehen oder zu prognostizieren. Dies ist die Aufgabe eines Prognosesystems. Und die Risikoquantifizierung befasst sich mit der Frage, in welchem Umfang Abweichungen von einer (bestmöglichen) Prognose eintreten können: Risiko ist die Möglichkeit einer Planabweichung.

Bei sog. „stochastischen“ Planungs- oder Prognosemodellen (z.B. einer „stochastischen Unternehmensplanung“) werden alle wichtigen Plangrößen beschrieben durch Zufallsvariablen, sodass aus einer einheitlichen Grundlage Erwartungswert und Risikomaß abgeleitet werden können. Erstere drückt aus, was „im Mittel“ passieren wird, und das Risikomaß beschreibt den Umfang möglicher Planabweichungen.⁵

Erwartungstreue Planwerte

Sogenannte „erwartungstreue“ Planwerte, also Planwerte, die „im Mittel“ eintreten werden, lassen sich i.d.R. ohne Kenntnis über Chancen und Gefahren (Risiken) gar nicht ermitteln.⁶ Im Gegensatz zu „wahrschein-

⁵ Siehe Abschnitt 6 und Gleißner (2011a) zur Methodik der „stochastischen Unternehmensplanung“.

⁶ Die neuen „Grundsätze ordnungsgemäßer Planung“ vom Dezember 2009 (GoP 2.1, www.bdu.de) empfehlen die klare Operationalisierung von Planwerten als Erwartungswerte, was die Kenntnisse von Chancen und Gefahren (Risiken) erfordert, siehe Gleißner/Presber (2010).

lichsten Werten“ werden dabei auch die weniger wahrscheinlichen Szenarien, mögliche positive und negative Abweichungen, berücksichtigt.

Wesentlich ist, dass unternehmerische Entscheidungen (z.B. Investitionsrechnungen) auf Grundlage von Erwartungswerten zu beurteilen sind – und eben nicht auf Basis von einem wahrscheinlichsten Wert (oder Median). Bevor der Umfang eines Risikos quantifiziert wird, sollte ein möglichst aussagefähiger, d.h. erwartungstreuer Plan- oder Prognosewert ermittelt werden, was gute Prognosen erfordert – „schlechte“ (z.B. nicht erwartungstreue) Prognosen führen zu einer Überschätzung des tatsächlichen Risikoumfangs.

Für die Quantifizierung von Risiken ist es deshalb sinnvoll, die Veränderungen von Variablen in eine erwartete und eine unerwartete Komponente zu trennen, die den Risikoumfang darstellt (s. Abb. 1). Nicht der Umfang der Veränderung einer Variablen, sondern nur der Umfang unerwarteter Änderung einer Variablen bestimmt das Risiko.

Für die Berechnung der erwarteten Variablenkomponente benötigt man ein Prognosemodell. In der Unternehmenspraxis kann angenommen werden, dass nur zeitreihenanalytische Verfahren (z.B. ARIMA-Modelle) zur Prognose eingesetzt werden. Bei diesen Prognoseverfahren wird die zukünftige Realisation einer Variablen (z.B. Absatzmenge) in Abhängigkeit der eigenen früheren Realisationen prognostiziert.⁷

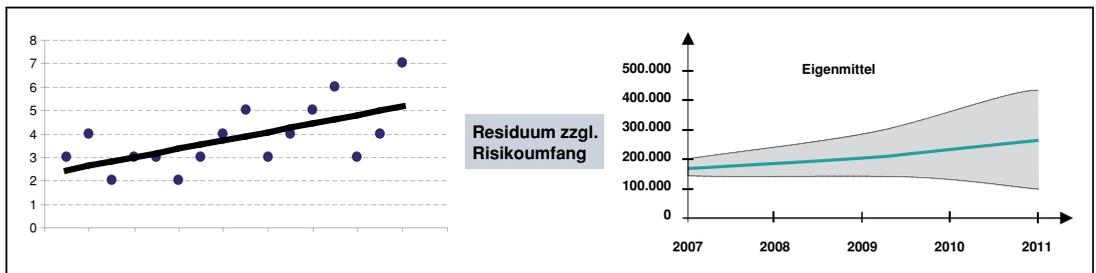


Abb. 1: Risiko und Planungssicherheit

Nach der Risikoquantifizierung werden nur noch die möglichen Abweichungen von Prognosen (Residuen, Zeitreiheninnovationen) betrachtet und durch eine geeignete Wahrscheinlichkeitsverteilung beschrieben (s. Abschnitt 4). Entsprechend beziehen sich auch die Risiko- maße (wie die Standardabweichung) auf nicht prognostizierbare Abweichungen. Was vorhersehbar ist, ist kein Risiko.

⁷ Vgl. weiterführend Gleißner (1997) und (2011a).

4 Quantitative Beschreibung von Risiken durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Unter Risikoquantifizierung versteht man die quantitative Beschreibung eines Risikos und – als nächsten Schritt – die Ableitung eines Risikomaßes (einer Kennzahl), das die Risiken vergleichbar macht.

Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Grundsätzlich sollte ein Risiko zunächst durch eine geeignete (mathematische) Verteilungsfunktion beschrieben werden. Häufig werden Risiken dabei durch Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe beschreibbar. Das entspricht einer sog. Binomialverteilung (digitale Verteilung).

Manche Risiken, wie Abweichung bei Instandhaltungskosten oder Zinsaufwendungen, die mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit verschiedene Höhen erreichen können, werden dagegen durch andere Verteilungsfunktionen (z.B. eine Normalverteilung mit Erwartungswert und Standardabweichung) beschrieben. Die wichtigsten Verteilungsfunktionen im Rahmen des praktischen Risikomanagements sind

- die Binomialverteilung,
- die Normalverteilung und
- die Dreiecksverteilung.⁸

4.1 Binomialverteilung

Die Binomialverteilung beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass bei n -maliger Wiederholung eines sog. Bernoulli-Experiments das Ereignis A genau k -mal eintritt. Ein Bernoulli-Experiment ist dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei Ereignisse A und B mit Wahrscheinlichkeit p bzw. $1-p$ auftreten, diese Wahrscheinlichkeiten sich bei den Versuchswiederholungen nicht verändern und die einzelnen Versuche unabhängig voneinander sind. Ein Beispiel für das Auftreten dieser Wahrscheinlichkeitsverteilung ist das mehrmalige Werfen einer Münze.

Ein Spezialfall der Binomialverteilung ist die „digitale Verteilung“. Hier bestehen die zwei möglichen Ereignisse aus den Werten null und eins. In der Praxis wird hier oft ein Risiko beschrieben durch

- Schadenshöhe und
- Eintrittswahrscheinlichkeit (innerhalb einer vorgegebenen Periode).

⁸ Albrecht/Maurer (2005) und Gleißner (2011).

4.2 Normalverteilung

Die Normalverteilung kommt in der Praxis häufig vor. Dies ergibt sich aus dem sog. zentralen Grenzwertsatz. Dieser besagt, dass eine Zufallsvariable annähernd normalverteilt ist, wenn diese Zufallsvariable als Summe einer großen Anzahl voneinander unabhängiger, kleiner Einzelrisiken aufgefasst werden kann.

Hat ein Unternehmen beispielsweise eine Vielzahl von etwa gleich bedeutenden Kunden, deren Kaufverhalten nicht voneinander abhängig ist, kann man annehmen, dass Abweichungen vom geplanten Umsatz annähernd normalverteilt sein werden. Es ist in einem solchen Fall also unnötig, jeden Kunden einzeln zu betrachten. Vielmehr kann der Gesamtumsatz analysiert werden.

Die Normalverteilung wird beschrieben durch

- den Erwartungswert (μ), der anzeigt, was „im Mittel“ passiert, und
- die Standardabweichung (σ) als Maß für die Streuung um den Erwartungswert.

4.3 Dreiecksverteilung

Die Dreiecksverteilung erlaubt – auch für Anwender ohne tiefgehende statistische Vorkenntnisse – eine intuitiv einfache quantitative Beschreibung des Risikos einer Planvariablen, wie z.B. einer Kostenposition. Es müssen lediglich drei Werte für die risikobehaftete Variable angegeben werden:

- der Minimalwert a,
- der wahrscheinlichste Wert b und
- der Maximalwert c.

Dies bedeutet, dass von einem Anwender nicht gefordert wird, eine Wahrscheinlichkeit abzuschätzen. Dies geschieht implizit durch die angegebenen drei Werte und die Art der Verteilung. Die Beschreibung eines Risikos mit diesen drei Werten ähnelt der in der Praxis gebräuchlichen Art der Szenariotechnik. Hierbei wird jedoch die Wahrscheinlichkeitsdichte für alle möglichen Werte zwischen dem Minimum und dem Maximum berechnet. Abbildung 2 zeigt eine Dreiecksverteilung am Beispiel des Ausfalls von Schlüsselpersonen.

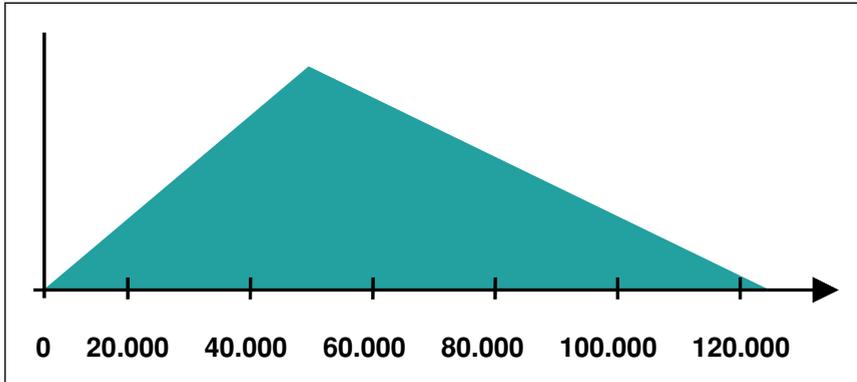


Abb. 2: Dreiecksverteilung für Schlüsselpersonen-Ausfall

Die Risikoquantifizierung zeigt in diesem Fall einen Schaden von maximal 125.000 EUR, falls eine Schlüsselperson ausfallen würde. Es kann jedoch auch sein, dass keine erhöhten Kosten entstehen. 50.000 EUR sind die wahrscheinlichsten Kosten. Der Erwartungswert einer Dreiecksverteilung berechnet sich durch $\frac{a+b+c}{3}$, die Standardabweichung durch

$$\sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{18}}$$

4.4 Weitere Verteilungsfunktionen

Neben den genannten und in der Praxis des Risikomanagements besonders wichtigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen gibt es eine ganze Reihe weiterer. Für die quantitative Beschreibung von „Extremrisiken“ (wie „Crashes“ oder Naturkatastrophen) kommt beispielsweise die (verallgemeinerte) Pareto-Verteilung zum Einsatz.⁹

Kombinierte
Verteilungen

Anstelle der unmittelbaren Beschreibung eines Risikos durch die (monetären) Auswirkungen innerhalb einer Planperiode (z.B. eines Jahres) kann auch die Beschreibung durch zwei Wahrscheinlichkeitsverteilungen erfolgen, die dann erst zu aggregieren sind: eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Häufigkeit eines Schadens und eine zweite für die ebenfalls unsichere Schadenshöhe je Schadensfall. Das ist bei versicherbaren Risiken üblich.

⁹ Siehe hierfür weiterführend Zeder (2007).

Um komplexere Problemstellungen abzubilden, kann auch die Kombination von zwei Verteilungen angemessen sein. So kann man beispielsweise das Risiko aus einem Haftpflichtprozess beschreiben durch eine Kombination der Binomialverteilung mit der Dreiecksverteilung. Zunächst wird angegeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Prozess verloren wird (Binomialverteilung). Anschließend wird durch die Angabe von Mindestwert, wahrscheinlichstem Wert und Maximalwert die mögliche Schadenssumme spezifiziert.

Für die Bewertung eines Risikos kann man sich orientieren an

- tatsächlich in der Vergangenheit eingetretenen Risikowirkungen (Schäden),
- an Benchmark-Werten aus der Branche oder
- an selbst erstellten (realistischen) Schadensszenarien, die dann präzise zu beschreiben und hinsichtlich einer möglichen quantitativen Auswirkung auf das Unternehmensergebnis zu erläutern sind.

Hierbei sind grundsätzlich die Konsequenzen für die Umsatz- und die Kostenentwicklung zu betrachten.

Die bisher im Kontext der quantitativen Beschreibung eines Risikos betrachteten Wahrscheinlichkeitsverteilungen beschreiben die Risikowirkung zu einem Zeitpunkt oder in einer Periode. Die Wirkung vieler Risiken ist allerdings nicht auf einen Zeitpunkt oder eine Periode beschränkt.

Um beispielsweise das Wechselkursrisiko adäquat zu erfassen, sollte die gesamte unsichere zukünftige Entwicklung des zugrunde liegenden (exogenen) Risikofaktors, z.B. des Dollarkurses, betrachtet werden. Dabei sind Abhängigkeiten der Risikoauswirkung von Periode zu Periode zu berücksichtigen. So wirkt sich beispielsweise eine (unerwartete) Veränderung des Dollarkurses im Jahr 2011 auch auf das Folgejahr 2012 aus: Der Dollarkurs Ende 2011 ist nämlich der Startkurs 2012.

Um die zeitliche Entwicklung unsicherer Plangrößen oder exogener Risikofaktoren zu beschreiben, sind daher sog. stochastische Prozesse notwendig, die man als mehrperiodige Wahrscheinlichkeitsverteilungen umschreiben könnte.¹⁰

Stochastische Prozesse zur mehrperiodigen Betrachtung

Beispiel: Quantitative Beschreibung eines Risikos

Betrachtet wird das Risiko möglicher Schäden durch einen Produkthaftpflicht-Prozess. Hier werden zwei Wahrscheinlichkeitsverteilungen kombiniert. Zunächst wird die Wahrscheinlichkeit geschätzt, dass der juristische Prozess überhaupt verloren geht (Binomialverteilung). Gestützt auf eine Expertenbe-

¹⁰ Weiterführend zu stochastischen Prozessen siehe beispielsweise Albrecht/Maurer (2005).

fragung schätzt die Geschäftsführung die Wahrscheinlichkeit einer Niederlage vor Gericht auf 30 % ein. Die Höhe der Schadensersatzzahlung im Falle der Niederlage ist auch unsicher. Diese wird abgeschätzt durch

- (a) Mindestwert 1 Mio.,
- (b) wahrscheinlichsten Wert 2 Mio. und
- (c) Maximalwert 5 Mio. (Dreiecksverteilung).

Bei der Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten und Bandbreiten können unterschiedliche Informationsquellen (verschiedene Experteneinschätzungen) genutzt werden, da gerade die Heterogenität der Experteneinschätzung viel über den Umfang eines Risikos verrät. Auch ist es möglich (und oft sinnvoll), die Unsicherheit über die Eintrittswahrscheinlichkeit selbst darzustellen (Parameterunsicherheit). So könnte man beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, dass der Prozess verloren geht, auch durch die Bandbreite 20 % bis 40 % beschreiben.

Risiken zweiten Grades Gerade bei ungünstigen und unzureichenden Datengrundlagen oder der Notwendigkeit, subjektive Schätzungen zu verwenden (siehe Abschnitt 2), besteht oft das Problem, die Risikoquantifizierung selbst als unsicher einschätzen zu müssen. Damit besteht ein „Risiko zweiten Grades“ („Metarisiko“);¹¹ das Thema wird im Beitrag „Risikomanagement: Datenprobleme und unsichere Wahrscheinlichkeitsverteilungen“ in diesem Band vertieft.

Insgesamt ist festzuhalten, dass es sehr flexible Möglichkeiten gibt, jedes Risiko durch eine adäquate Wahrscheinlichkeitsverteilung zu beschreiben. Die A-priori-Festlegung auf einen Wahrscheinlichkeitstyp ist nicht sachgerecht.

5 Stochastische Planung und Risikoaggregation mittels Monte-Carlo-Simulation

Gesamtrisikoposition bestimmen Zielsetzung der Risikoaggregation ist nun, die Gesamtrisikoposition eines Projekts oder Unternehmens zu bestimmen. Dazu werden die Wahrscheinlichkeitsverteilungen einzelner Risiken zu einer Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße des Unternehmens (z.B. Gewinn oder Cashflow) zusammengeführt. Aus dieser können dann Risikomaße für das Gesamtunternehmen berechnet werden, die den Gesamtrisikoumfang charakterisieren (vgl. Abschnitt 6).

¹¹ Siehe Gleißner (2009) und Sinn (1980).

Die Beurteilung des Gesamtrisikoumfangs ermöglicht eine Aussage darüber, ob die Risikotragfähigkeit eines Unternehmens ausreichend ist, um den Risikoumfang des Unternehmens tatsächlich zu tragen und damit den Bestand des Unternehmens langfristig zu gewährleisten. Sollte der vorhandene Risikoumfang eines Unternehmens gemessen an der Risikotragfähigkeit zu hoch sein, werden zusätzliche Maßnahmen der Risikobewältigung erforderlich.

Risikoaggregation bestimmt den Gesamtrisikoumfang mittels Monte-Carlo-Simulation

5.1 Risikoaggregation

Bei der Risikoaggregation werden mittels Simulation die durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen beschriebenen Risiken in den Kontext der Unternehmensplanung gestellt, d.h., es wird jeweils gezeigt, welches Risiko an welcher Position der Planung (Erfolgsplanung) zu Abweichungen führen kann (s. Abb. 3). Mithilfe von Risikosimulationsverfahren (Monte-Carlo-Simulation) kann dann eine große repräsentative Anzahl möglicher risikobedingter Zukunftsszenarien berechnet und analysiert werden. Damit sind Rückschlüsse auf den Gesamtrisikoumfang, die Planungssicherung und die realistische Bandbreite, z.B. des Unternehmensergebnisses, möglich.

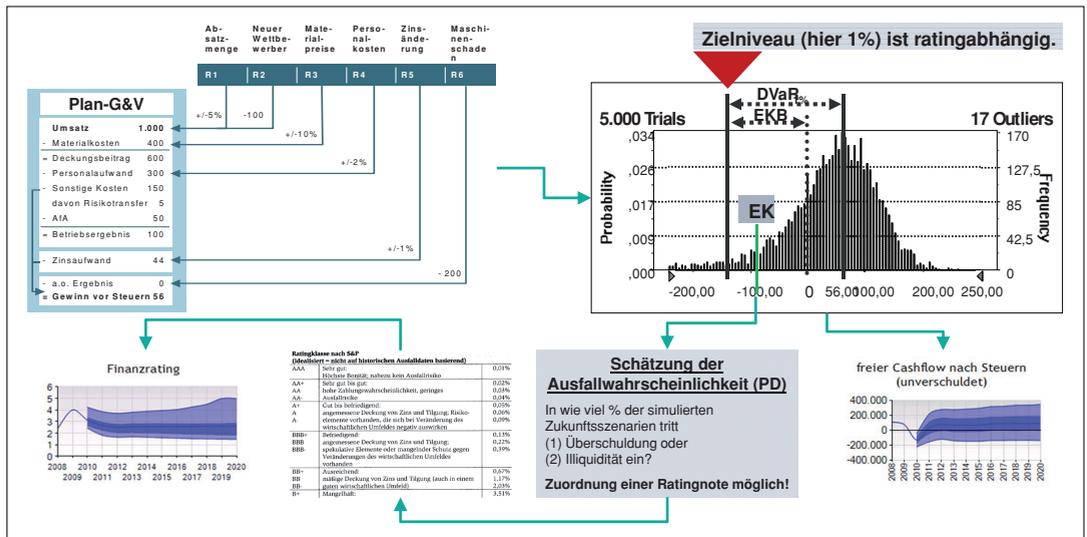


Abb. 3: Ablauf der Risikosimulation

Stichprobe der möglichen Szenarien Die Monte-Carlo-Simulation liefert eine große „repräsentative Stichprobe“ der risikobedingt möglichen Zukunftsszenarien des Unternehmens, die dann analysiert wird. Aus den ermittelten Realisationen der Zielgröße (z.B. Gewinn) ergeben sich aggregierte Häufigkeitsverteilungen.¹² Ausgehend von der Häufigkeitsverteilung der Gewinne kann man unmittelbar auf die Risikomaße schließen, z.B. den Eigenkapitalbedarf (RAC) des Unternehmens. Um eine Überschuldung zu vermeiden, wird nämlich zumindest so viel Eigenkapital benötigt, wie auch Verluste auftreten können, die dieses aufzehren.

Varianten zur Risikoerfassung Bei bisher beschriebenen Risikoaggregationsmodellen wird immer zunächst von der Unternehmensplanung ausgegangen. Dabei existieren zwei (kombinierbare) Varianten der Risikoerfassung, nämlich

- die unmittelbare Berücksichtigung der Planungsunsicherheit bei den einzelnen Planungspositionen (d.h. das Beschreiben einer Planungsposition durch eine Verteilung, z.B. eine Normalverteilung) oder
- die separate quantitative Beschreibung eines Risikos durch eine geeignete Verteilungsfunktion (z.B. durch Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit bei ereignisorientierten Risiken) und die Zuordnung dieses Risikos in einem zweiten Schritt zu der Planungsposition, wo es Planabweichungen auslösen kann.

5.2 Risikofaktorenansatz

Mit dem Risikofaktorenansatz gibt es eine weitere, ebenfalls kombinierbare Variante, um Risiken im Kontext der Planung zu berücksichtigen. Neben der Unternehmensplanung wird dabei ein Modell der Unternehmensumwelt mit den für das Unternehmen interessanten Variablen aufgebaut.¹³ Die Unternehmensumwelt wird dabei beispielsweise durch exogene Faktoren beschrieben wie

- Wechselkurse,
- Zinssätze,
- Rohstoffpreise und
- Konjunktur (z. B. zur Nachfrage-Wachstumsrate).

Für alle diese exogenen Faktoren des Unternehmensumfeldes werden Prognosen erstellt, sodass ein „Plan-Umfeldszenario“ entsteht. Die Abhängigkeit der Planvariablen des Unternehmens von exogenen Fak-

¹² Im Unterschied zur Kapitalmarkttheorie für vollkommene Märkte (z.B. Capital-Asset-Pricing-Modell) sind hier systematische und nicht diversifizierte unsystematische Risiken relevant, was z.B. durch Konkurskosten zu begründen ist; vgl. auch z.B. Baule/Ammann/Tallau (2006) und Gleißner (2010).

¹³ Bartram (1999).

toren wird z.B. durch Elastizitäten¹⁴ erfasst. Diese zeigen, welche Konsequenzen eine unsichere Änderung des Risikofaktors für die Plan-Variable (z.B. Umsatz) hat.

5.3 Risikofaktorenmodell

Die Verwendung eines Risikofaktorenmodells bringt wesentliche Vorteile:

Das Modell vereinfacht wesentlich die oft schwierige Schätzung der statistischen Abhängigkeiten zwischen den betrachteten unsicheren und damit risikobehafteten Planungsvariablen der Erfolgsrechnung eines Unternehmens. Wenn nämlich beispielsweise zwei unsichere Kostenarten, \tilde{K}_1 und \tilde{K}_2 , jeweils (mit unterschiedlicher Elastizität) von gemeinsamen exogenen Risikofaktoren, \tilde{R}_1 und \tilde{R}_2 , abhängen, sind diese beiden Kostengrößen damit auch korreliert.

Korrelationen
zwischen Risiken

Korrelationen zwischen einzelnen Risiken bzw. risikobehafteten Planungspositionen ergeben sich damit zu einem erheblichen Teil implizit durch die Beschreibung der Abhängigkeit von exogenen Risikofaktoren des Unternehmensumfelds, wie z.B. Konjunktur, Wechselkurse und Rohstoffpreise.

Die Entwicklung von simulationsbasierten Risikoaggregationsmodellen (z.B. mit Excel und der Simulationssoftware Crystal Ball) ist dabei nicht schwierig.

Beispiel: Ermittlung der Bandbreite eines künftigen Unternehmensgewinns

Es soll die „Bandbreite“ der Gewinne eines Unternehmens im nächsten Geschäftsjahr ermittelt werden.

Ausgangspunkt ist die in Abb. 4 zu sehende vereinfacht dargestellte Erfolgsrechnung. Der geplante Umsatz in Höhe von 10 Mio. EUR ist risikobehaftet und wird durch eine Normalverteilung mit einer Standardabweichung von 2 Mio. EUR beschrieben.

Die variablen Kosten sind gerade 50 % des Umsatzes und die Fixkosten (inkl. Zinsaufwand) werden durch eine Dreiecksverteilung beschrieben: Mindesthöhe 4 Mio. EUR, wahrscheinlichste Höhe 4,5 Mio. EUR und Maximalhöhe 5,5 Mio. EUR.

Um die beiden Risiken – Umsatz- und Kostenrisiko – zu aggregieren, wird die Monte-Carlo-Simulation genutzt, d.h., die Simulationssoftware berechnet z.B. 20.000 mögliche Zukunftsszenarien der Ertragsentwicklung des Unternehmens. Das Resultat sieht man in Abb. 4.

¹⁴ Die Elastizität der Zielgröße Z bezüglich des exogenen Einflussfaktors X drückt aus, wie viel Prozent sich Z verändert, wenn X um 1 % verändert wird.

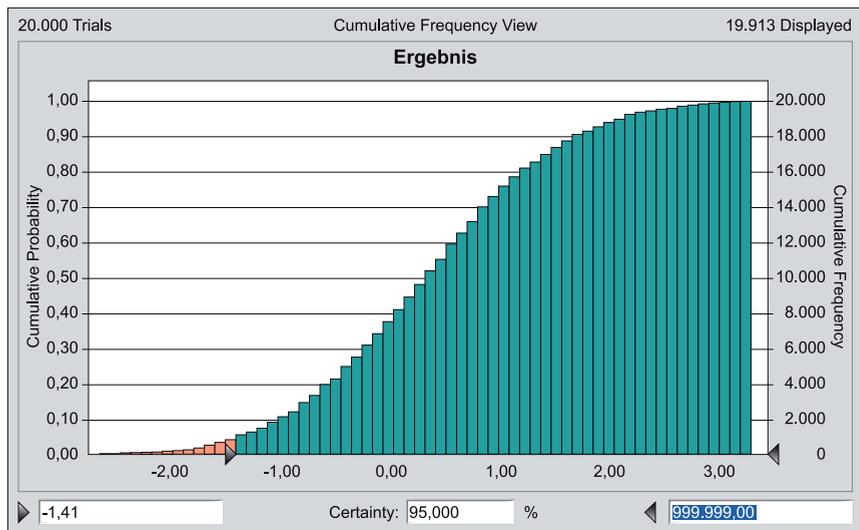


Abb. 4: Verteilung der Gewinne (im Fallbeispiel)

Zwei wichtige Erkenntnisse lassen sich unmittelbar ablesen:

- Der im Mittel zu erwartende Gewinn beträgt lediglich 0,33 Mio. EUR, liegt also unterhalb des Plangewinns von 0,5 Mio. EUR, weil beim „Fixkostenrisiko“ die „Gefahren“ gegenüber den „Chancen“ überwiegen.
- Der aggregierte Risikoumfang lässt sich beispielsweise ausdrücken durch die Höhe des Verlusts, der mit z.B. 95 %iger Sicherheit nicht überschritten wird – dies sind hier 1,4 Mio. (formal redet man hier von einem „Value at Risk“ – VaR –, siehe Abschnitt 6).

Man sieht: Erst die Kenntnis der quantifizierten Risiken ermöglicht es, aussagefähige („erwartungstreue“) Planwerte und den Umfang möglicher (negativer) Planabweichungen abzuleiten.

6 Risikomaße

6.1 Grundlagen

Handlungs-
alternativen
bewerten

Sollen Entscheidungen unter Unsicherheit (Risiko) getroffen werden, müssen die Handlungsalternativen auch hinsichtlich ihres Risikogehalts bewertet werden. Risikomaße ermöglichen den Vergleich unterschiedlicher Risiken mit unterschiedlichen Charakteristika, Verteilungstypen, Verteilungsparametern (wie beispielsweise Schadenshöhe).¹⁵

¹⁵ Vgl. Gleißner (2006) sowie Albrecht/Maurer (2002).

Das traditionelle Risikomaß der Kapitalmarkttheorie (CAPM, Markowitz-Portfolio) stellt die Varianz bzw. die Standardabweichung – als Wurzel der Varianz – dar. (Die Standardabweichung $\sigma(x)$ berechnet sich mit dem Erwartungswert $E(x)$ wie folgt: $\sigma(x) = \sqrt{E(x - E(x))^2}$.) Varianz und Standardabweichung sind Volatilitätsmaße, d.h., sie quantifizieren das Ausmaß der Schwankungen einer risikobehafteten Größe um die mittlere Entwicklung (Erwartungswert).

Varianz bzw. Standardabweichung sind relativ einfach zu berechnen und leicht verständlich. Allerdings berücksichtigen sie sowohl die negativen als auch die positiven Abweichungen vom erwarteten Wert. Investoren sind meistens aber eher an den negativen Abweichungen interessiert. Sogenannte Downside-Risikomaße beruhen dagegen auf der Idee, dass das (bewertungsrelevante) Risiko als mögliche negative Abweichung von einem erwarteten Wert angesehen wird, und berücksichtigen somit lediglich diese. Hierzu gehören beispielsweise der Value at Risk, der Conditional Value at Risk oder die untere Semivarianz (ein LPM₂-Risikomaß).

Varianz und Standardabweichung

Risikomaße lassen sich auf verschiedene Art und Weise klassifizieren, beispielsweise nach der Lageabhängigkeit. Lageunabhängige Risikomaße (wie beispielsweise die Standardabweichung) quantifizieren das Risiko als Ausmaß der Abweichungen von einer Zielgröße. Lageabhängige Risikomaße, wie beispielsweise der Value at Risk, hingegen sind von der Höhe des Erwartungswerts abhängig. Häufig kann ein solches Risikomaß als „notwendiges Eigenkapital“ bzw. „notwendige Prämie“ zur Risikodeckung angesehen werden (vgl. Abschnitt 6.2).

Lageabhängigkeit

Dabei können die beiden Arten ineinander umgeformt werden. Wendet man beispielsweise ein lageabhängiges Risikomaß nicht auf eine Zufallsgröße X (z.B. Gewinn), sondern auf eine zentrierte Zufallsgröße $X - E(X)$ an, so ergibt sich ein lageunabhängiges Risikomaß.¹⁶ Da in die Berechnung von lageabhängigen Risikomaßen auch die Höhe des Erwartungswerts einfließt, können diese auch als eine Art risikoadjustierter Performancemaße interpretiert werden.

Der wesentliche Vorteil eines lageunabhängigen Risikomaßes besteht darin, dass hier die „Höheninformation“ (erwartetes Ergebnis) und die „Risikoinformation“ (Abweichung) klar getrennt werden, sodass die Achsen in einem Rendite-Risiko-Portfolio unabhängig voneinander sind. Lageabhängige Risikomaße entsprechen dagegen mehr dem intuitiven Risikoverständnis, da hier bei ausreichend hohen „erwarteten Renditen“ die möglichen Abweichungen an Bedeutung verlieren, da sie

¹⁶ Vgl. hierzu auch die Axiomensysteme zu Risikomaßen von Artzner/Delbaen/Eber/Heath (1999), Pedersen/Satchell (1998) sowie Rockafellar/Uryasev/Zabarankin (2002).

nicht mehr so stark zu einem möglichen Unterschreiten der Zielgröße (z.B. erwartete Mindestrendite) führen.

6.2 Spezielle Risikomaße

Value at Risk (VaR) Der Value at Risk (VaR) als lageabhängiges Risikomaß berücksichtigt explizit die Konsequenzen einer besonders ungünstigen Entwicklung für das Unternehmen. Er ist definiert als Schadenshöhe, die in einem bestimmten Zeitraum („Halteperiode“, z.B. ein Jahr) mit einer festgelegten Wahrscheinlichkeit p (z.B. aus vorgegebenem Zielrating) nicht unterschritten wird.¹⁷ Formal gesehen ist ein Value at Risk somit das negative Quantil Q einer Verteilung:¹⁸

$$VaR_{1-p}(X) = -Q_p(X)$$

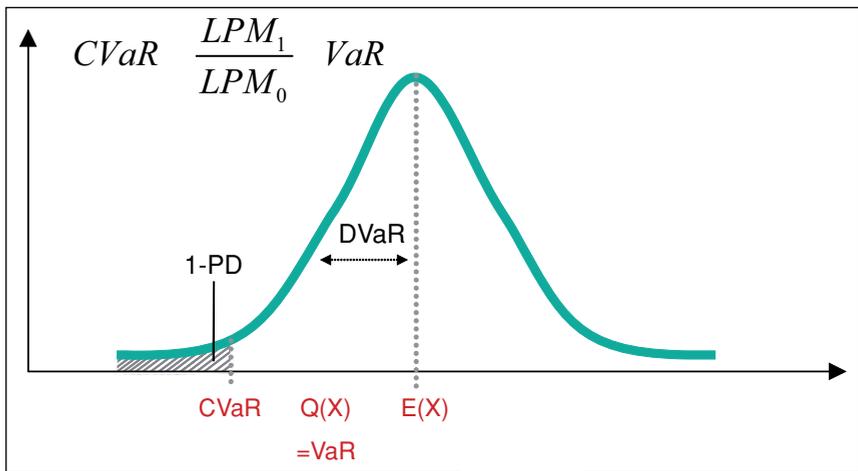


Abb. 5: Value at Risk, Deviation Value at Risk und Conditional Value at Risk

Das lageunabhängige Gegenstück zum Value at Risk ist der Deviation Value at Risk (DVaR oder auch relativer VaR), der sich als Value at Risk von $X - E(X)$ ergibt.

¹⁷ Mit Wahrscheinlichkeit $\alpha = 1 - p$ (dem sog. Konfidenzniveau) wird diese Schadenshöhe somit nicht überschritten.

¹⁸ Der risikobedingte Eigenkapitalbedarf (Risk Adjusted Capital – RAC) ist ein mit dem VaR verwandtes Risikomaß, das angibt, wie viel Eigenkapital zur Risikodeckung vorhanden sein muss. Im Gegensatz zum Value at Risk wird der Eigenkapitalbedarf aber auf 0 minimiert, kann also keine negativen Werte annehmen.

$$DVaR_{1-p}(X) = VaR_{1-p}(X - E(X)) = E(X) + VaR_{1-p}(X)$$

Der Value at Risk – und der Eigenkapitalbedarf EKB, der als VaR bezogen auf den Unternehmensgewinn aufgefasst werden kann¹⁹ – ist ein Risikomaß, das nicht die gesamten Informationen der Wahrscheinlichkeitsdichte berücksichtigt. Welchen Verlauf die Dichte unterhalb des gesuchten Quantils (Q_p) nimmt, also im Bereich der Extremwirkungen (Schäden), ist für den Eigenkapitalbedarf unerheblich. Damit werden aber Informationen vernachlässigt, die von erheblicher Bedeutung sein können.^{20, 21}

Eigenkapitalbedarf

Im Gegensatz dazu berücksichtigen die Shortfall-Risikomaße – und insbesondere die sog. Lower Partial Moments (LPMs) – gerade die oft zur Risikomessung interessanten Teile der Wahrscheinlichkeitsdichte von minus unendlich bis zu einer gegebenen Zielgröße (Schranke c). Das Risikoverständnis entspricht der Sichtweise eines Bewerter, der die Gefahr des Shortfalls, der Unterschreitung eines von ihm festgelegten Ziels (z.B. geforderte Mindestrendite), in den Vordergrund stellt. Allgemein berechnet sich ein LPM-Maß der Ordnung m durch

Shortfallrisikomaße

$$LPM_m(c; X) = E(\max(c - X, 0)^m).$$

Üblicherweise werden in der Praxis drei Spezialfälle betrachtet, nämlich

Spezialfälle

- die Shortfallwahrscheinlichkeit (Ausfallwahrscheinlichkeit), d. h. $m = 0$,
- der Shortfallerwartungswert ($m = 1$) und
- die Shortfallvarianz ($m = 2$).

Im Gegensatz zur Varianz werden beispielsweise bei der unteren Semivarianz nur negative Abweichungen vom erwarteten Wert in die Berechnung einbezogen.

Die erwähnte Ausfallwahrscheinlichkeit p (Probability of Default – PD), ein LPM-Maß der Ordnung 0, gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass eine

¹⁹ Ergänzend ist anzumerken, dass der sog. Cashflow at Risk (CfaR) nichts anderes ist als das Risikomaß Value at Risk angewandt auf den Cashflow, analog gilt dies auch für den Earning at Risk.

²⁰ Vgl. z. B. Zeder (2007).

²¹ Der Value-at-Risk ist zudem kein subadditives und damit kein kohärentes Risikomaß. Es lassen sich damit Konstellationen konstruieren, in denen der Value at Risk einer aus zwei Einzelpositionen kombinierten Finanzposition höher ist als die Summe der Value-at-Risks der Einzelpositionen (vgl. Artzner/Eber/Heath (1999)). Dies widerspricht einer von dem Diversifikationsgedanken geprägten Intuition.

Variable (wie beispielsweise das Eigenkapital) einen vorgegebenen Grenzwert (hier meist null) unterschreitet und charakterisiert damit ein Rating.²²

$$SW(c; X) = LPM_0(c; X) = P(X < c) = PD$$

Die Shortfallrisikomaße lassen sich einteilen in

- bedingte Risikomaße und
- unbedingte Risikomaße.

Während unbedingte Risikomaße (wie der Shortfallerwartungswert oder die Shortfallwahrscheinlichkeit) die Wahrscheinlichkeit für die Unterschreitung der Schranke außer Acht lassen, fließt diese in die Berechnung der bedingten Shortfallrisikomaße (wie beispielsweise das Conditional Value at Risk) mit ein. Der Conditional Value at Risk (CVaR)²³ entspricht dem Erwartungswert der Werte einer risikobehafteten Größe, die unterhalb des Value at Risk (VaR_{1-p}) liegen.

Während der Value at Risk die Abweichung misst, die innerhalb einer bestimmten Planperiode mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird, gibt der Conditional Value at Risk an, welche Auswirkung bei Eintritt dieses Extremfalls, d.h. bei Überschreitung des Value at Risk, zu erwarten ist. Der Conditional Value at Risk berücksichtigt somit nicht nur die Wahrscheinlichkeit einer „großen“ Abweichung, sondern auch die Höhe der darüber hinausgehenden Abweichung.

Risikoumfang
abhängig vom
Rating

Insgesamt zeigt sich damit, dass eine Vielzahl von Risikomaßen abhängig ist von einer vorgegebenen Restriktion in Form einer (z.B. durch die Gläubiger) maximal akzeptierten Insolvenzwahrscheinlichkeit p . Der Risikoumfang, ausgedrückt durch Risikomaße wie Value at Risk, Conditional Value at Risk, relativer Value at Risk (Deviation Value at Risk), ist damit abhängig vom vorgegebenen Rating, also einem speziellen LPM_0 -Risikomaß.

Risikomaße mit VaR und CVaR kann man ökonomisch einfach interpretieren als „risikobedingten Eigenkapitalbedarf“.

²² Vgl. Gleißner (2011a).

²³ Ähnlich: Expected Shortfall.

7 Berücksichtigung von Risikoinformationen in Performancemaßen

Es ist das zentrale Anliegen einer wertorientierten Unternehmensführung, dass bei der Vorbereitung unternehmerischer Entscheidungen die zu erwartenden Erträge und Risiken gegeneinander abgewogen werden. Die folgende Abb. 6 verdeutlicht diese Grundidee.

Erträge und Risiken abwägen

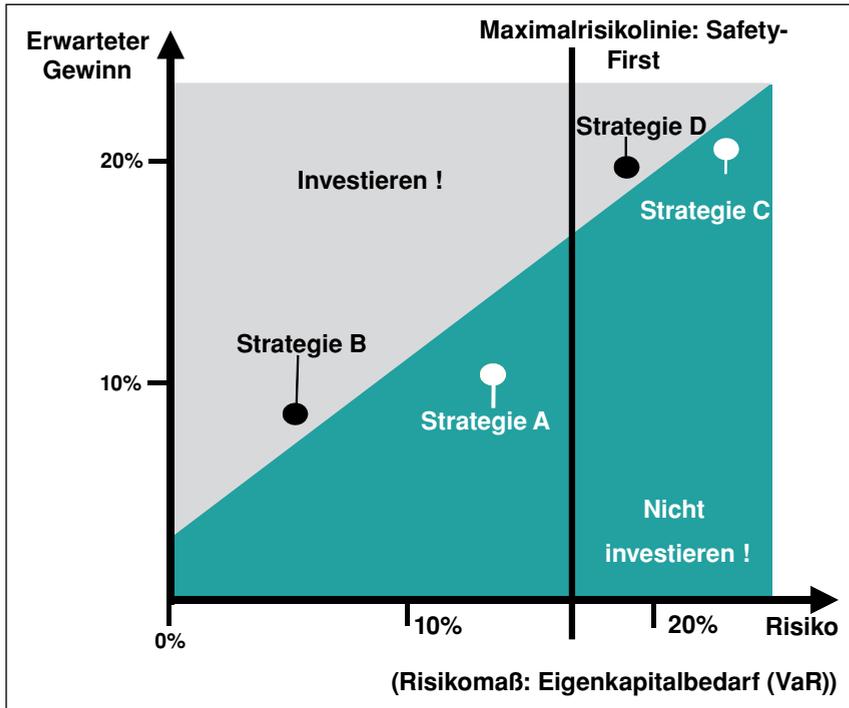


Abb. 6: Ertrag und Risiko abwägen

Durch die Identifikation, quantitative Beschreibung und Aggregation der Risiken eines Projekts kann der Gesamtrisikoumfang (auf der x-Achse), z.B. ausgedrückt im Eigenkapitalbedarf (VaR), den erwarteten Erträgen des Projekts gegenübergestellt werden. Diese Quantifizierung der Risiken ermöglicht es zunächst zu überprüfen, ob der mit dem Projekt verbundene aggregierte Gesamtrisikoumfang vom Unternehmen getragen werden kann (Maximalrisikolinie, abgeleitet aus Eigenkapital- und Liquiditätsreserven, d.h. Risikotragfähigkeit). Zudem erfordert ein höherer Risikoumfang einen höheren zu erwartenden Gewinn (oder höhere Rendite), d.h., die Projekte sollten ein günstiges Ertrags-Risiko-Profil aufweisen, um die Durchführung bzw. Investition zu rechtfertigen.

Vom Risikomaß zum Performancemaß

Will man die Positionierung eines Projekts oder Unternehmens aus dem Rendite-Risiko-Diagramm, wie in Abb. 6 dargestellt, durch eine Kennzahl ausdrücken, gelangt man unmittelbar zu den Performancemaßen. Ein Performancemaß ergibt sich durch die Kombination des Erwartungswerts des Ergebnisses (z.B. des Gewinns) mit einem zugehörigen Risikomaß.

7.1 Kennzahlen

Ex-ante- oder Ex-post-Performancemessung Eine Performancemessung kann ex ante oder ex post durchgeführt werden. Ein Ex-ante-Performancemaß dient dabei als prognostizierter Erfolgsmaßstab der Entscheidungsvorbereitung für (oder gegen) eine unternehmerische Aktivität, z.B. eine Investition. Dabei wird der Unsicherheit jeder Zukunftsprognose (über eine Zielgröße X) explizit Rechnung getragen, die Grundlage der ökonomischen Entscheidung ist.

Solche Performancemaße sind daher Kennzahlen, die sich aus der Kombination (operationalisiert durch eine Funktion f) des erwarteten Ergebnisses $E(X)$ (z.B. erwarteter Gewinn) mit einem geeigneten Risikomaß $R(X)$ wie Standardabweichung oder Value at Risk ergeben. Das Risikomaß zeigt dabei den Umfang möglicher Planabweichungen.

$$P^{ea}(X) = f(E(X), R(X))$$

Arten von Performancemaßen Im einfachsten Fall ergibt sich das Performancemaß $P(X)$ für den unsicheren Gewinn X , indem man den Erwartungswert $E(X)$ durch einen Risikoabschlag reduziert, der unmittelbar abhängig ist vom Risikomaß $R(X)$, also z.B. vom Value at Risk (des Gewinns) bzw. des Eigenkapitalbedarfs.

$$P(X) = E(X) - \lambda \cdot R(X)$$

Das Abziehen des Risikoabschlags ($\lambda \cdot R(x)$) vom Erwartungswert entspricht dem Vorgehen beim Bestimmen sog. „Sicherheitsäquivalente“, die ausdrücken, welches sichere Ergebnis aus Sicht des Bewertenden äquivalent ist zum unsicheren Ertrag X . Wählt man als Risikomaß beispielsweise den Eigenkapitalbedarf, kann man die Größe λ , den „Preis des Risikos“, als kalkulatorische (Zusatz-)Kosten für das Eigenkapital interpretieren. Damit entspricht der Risikoabschlag gerade den kalkulatorischen Eigenkapitalkosten oder Wagniskosten.

Zu den Performancemaßstäben gehören Unternehmenswert (Kapitalwert), Wertbeitrag (Economic Value Added – EVA) und Return on Risk Adjusted Capital (RoRAC) (bei RoRAC wird der erwartete Gewinn (oder Übergewinn) ins Verhältnis gesetzt zu einem rating-abhängigen Risikomaß wie VaR, CVaR oder DVaR. Üblicherweise wird auf den Eigenkapitalbedarf (und damit den VaR) zurückgegriffen.

$$RoRAC = \frac{E(X)}{R_{I-p}(X)}$$

oder auch das Sharpe Ratio (SR). $SR_A = \frac{E(r_A) - r_f}{\sigma(r_A)}$

- mit r_A = Rendite der Anlage A
- r_f = risikoloser Zinssatz
- $\sigma(r_A)$ = Standardabweichung der Rendite der Anlage A als Risikomaß

Als Alternative zum Sharpe Ratio sind Performancemaße anzusehen, bei denen die Überschussrendite (im Bezug zur risikolosen Anlage) ins Verhältnis gesetzt wird zu LPM-Risikomaßen. Derartige Performancekennzahlen werden bezeichnet als „Return to Shortfall“- (RTS)-Kennzahlen.

Auch der Unternehmenswert ist als Performancemaß interpretierbar, weil sich dieser ergibt durch die risikogerechte Diskontierung der zukünftig erwarteten Erträge oder Cashflows. Um den modellbasiert berechneten Wert als Performancemaß auffassen zu können, ist es allerdings notwendig, den Diskontierungszinssatz (oder Kapitalkostensatz) tatsächlich aus den zukünftigen Risiken abzuleiten – und nicht etwa aus historischen Kapitalmarktdaten (Aktienrenditen), wie beispielsweise im Rahmen des sog. Capital-Asset-Pricing-Modells.²⁴

Unternehmenswert

Bei diesem Vorgehen kann man den Diskontierungszinssatz (die Kapitalkosten) als risikogerechte Anforderungen an die Rendite eines Projekts oder Unternehmens auffassen, d.h., mit der Berechnung von Kapitalkosten wird der Risikoumfang als Renditeanforderung dargestellt. Ein höherer Umfang von Risiken führt zu potenziell höheren (negativen) Planabweichungen bzw. Verlusten, was einen höheren „Eigenkapitalbedarf“ und damit höhere Kapitalkosten mit sich bringt.

²⁴ Siehe hierzu Gleißner (2011a), Gleißner (2011b) und Gleißner/Lenz/Tilch (2011).

7.2 Risk Adjusted Value Added (RAVA)

Ein Performancemaß, das sich auch als lageunabhängiges Risikomaß auffassen lässt, ist der RAVA. RAVA steht für Risk Adjusted Value Added. Im Gegensatz zu den heute üblichen Performancemaßen wie EVA (Economic Value Added) werden bei diesem Performancemaß Risiken tatsächlich adäquat und planungskonsistent erfasst.²⁵

$$RAVA = E(X) - r_f \cdot CE - \lambda_{1-p} \cdot EKB_{1-p}$$

Der RAVA reduziert also den erwarteten Gewinn (erwartetes Betriebsergebnis $E(X)$ abzüglich risikoloser Verzinsung des eingesetzten Kapitals CE) um einen Risikoabschlag. Als Risikomaß wird hier üblicherweise der Eigenkapitalbedarf herangezogen:

$$R_{1-p}(x) = EKB_{1-p}$$

Die Anwendung des Performancemaßes RAVA ist einfach. In dem kleinen **Fallbeispiel** zur Risikoaggregation in Abschnitt 5 wurde ein erwarteter Gewinn des Unternehmens von 0,33 Mio. EUR (nach Zinsaufwand, $r_f \cdot CE$) und ein „Eigenkapitalbedarf“ von 1,4 Mio. EUR (Value at Risk zum 5%-Niveau) bestimmt. Geht man (vereinfachend) von einem Risikozuschlag für das Eigenkapital von 10 % aus,²⁶ sind bei der „Performancebeurteilung“ des Unternehmens damit kalkulatorische Eigenkapitalkosten von $10 \% \times 1,4$ Mio. EUR, also 0,14 Mio. EUR zu berücksichtigen. Entsprechend berechnet sich für RAVA:

$$\begin{aligned} RAVA &= \text{erwarteter Gewinn} - 10 \% \times \text{Eigenkapitalbedarf} \\ &= 0,33 - 10 \% \times 1,4 = 0,19 \text{ Mio. EUR} \end{aligned}$$

8 Fazit und Umsetzungsempfehlungen

Nur die Quantifizierung von Risiken schafft einen erheblichen Teil des ökonomischen Nutzens einer risikoorientierten Unternehmensführung, speziell bei der Unterstützung von Entscheidungen unter Unsicherheit. Die scheinbare Alternative einer Nichtquantifizierung von Risiken

²⁵ Gleißner (2011a).

²⁶ Zur Berechnung der von der akzeptierten Insolvenzwahrscheinlichkeit abhängigen Eigenkapitalkosten oder Zuschlagssätze siehe Gleißner (2011b).

existiert faktisch nicht, da nicht quantifizierte Risiken kaum etwas anderes sind als mit null quantifizierte Risiken.

Die Quantifizierung von Risiken beginnt mit der quantitativen Beschreibung der Risiken durch eine geeignete Wahrscheinlichkeitsverteilung. Da Geschäftsfelder, Projekte oder ganze Unternehmen i. d. R. eine Vielzahl von Risiken aufweisen, müssen diese aggregiert werden, um den Gesamtrisikoumfang bestimmen zu können. Dies erfordert den Einsatz der Monte-Carlo-Simulation, bei der eine große repräsentative Stichprobe risikobedingt möglicher Zukunftsszenarien berechnet wird. Dazu wird die „traditionelle“ einwertige Unternehmens- oder Investitionsplanung um Risikoinformationen ergänzt. Um mit dem Gesamtrisikoumfang wieder einfach rechnen zu können, werden die Häufigkeits- oder Wahrscheinlichkeitsverteilungen abgebildet auf sog. „Risikomaße“, wie die Standardabweichung oder den Value at Risk.

In der Praxis ist es insbesondere leicht möglich (in Anlehnung an den Value at Risk), den Gesamtumfang der Risiken auszudrücken durch den Eigenkapitalbedarf, also die Menge an Eigenkapital, die durch die Risiken „im Feuer“ steht. Auf diese Weise kann unmittelbar eine risikogerechte Finanzierungsstruktur eines Projekts oder Unternehmens berechnet werden. Auch die Ableitung des Ratings (zur Beurteilung der Bestandsbedrohung des Unternehmens) oder risikogerechter Kapitalkosten (als Anforderungen an die Rendite) ist leicht möglich.

Der zentrale Nutzen der quantitativen Verfahren im Risikomanagement ist darin zu sehen, dass durch diese ein Abwägen erwarteter Erträge und Risiken bei unternehmerischen Entscheidungen möglich wird. Und da die Qualität unternehmerischer Entscheidungen gerade in einer nicht sicher vorhersehbaren Zukunft den Unternehmenserfolg maßgeblich bestimmt, sind die quantitativen Verfahren des Risikomanagements ein zentraler Erfolgsfaktor von Unternehmen.

9 Literaturhinweise

Albrecht/Maurer, Investment- und Risikomanagement, 2005.

Amit/Wernerfelt, Why do Firms Reduce Business Risk?, *Academy of Management Journal*, Vol. 33, 3/1990 S. 520–533.

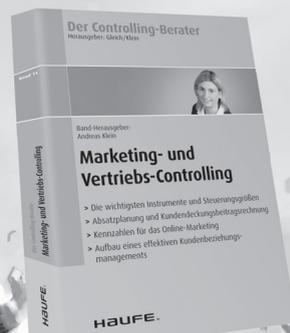
Artzner/Delbaen/Eber/Heath, Coherent Measures of Risk, *Mathematical Finance*, Vol. 9, 1999, S. 203–228.

Bartram, *Corporate Risk Management*, 1999.

Baule/Ammann/Tallau, Zum Wertbeitrag des finanziellen Risikomanagements, *WiSt*, 2/2006, S. 62–65.

- Cottin/Döhler, Risikoanalyse, 2009.
- Gleißner, Die Aggregation von Risiken im Kontext der Unternehmensplanung, *ZfCM – Zeitschrift für Controlling & Management*, 5/2004, S. 350–359.
- Gleißner [2011a], Grundlagen des Risikomanagements im Unternehmen – Konzepte für ein wertorientiertes Controlling, 2. Aufl., 2011.
- Gleißner, Metarisiken in der Praxis: Parameter- und Modellrisiken in Risikoquantifizierungsmodellen, *RISIKO MANAGER*, 20/2009, S. 14–22.
- Gleißner, Notwendigkeit, Charakteristika und Wirksamkeit einer Heuristischen Geldpolitik, Dissertation, 2. Aufl. 1999.
- Gleißner, Risikomaße und Bewertung, *Risikomanager*, 12, 13, 14, 2006 (RiskNET eLibrary: www.risknet.de/typo3conf/ext/bx_elibrary/elibrarydownload.php?&downloaddata=215).
- Gleißner, Unternehmenswert, Rating und Risiko, *WPg Die Wirtschaftsprüfung*, 63. Jg., 14/2010, S. 735–743.
- Gleißner [2011b], Wertorientierte Unternehmensführung und risikogerechte Kapitalkosten: Risikoanalyse statt Kapitalmarktdaten als Informationsgrundlage, *Controlling*, 3/2011, S. 165–171.
- Gleißner/Presber, Die Grundsätze ordnungsgemäßer Planung – GOP 2.1 des BDU: Nutzen für die betriebswirtschaftliche Steuerung, *Controller Magazin*, 6/2010, S. 82–86.
- Gleißner/Romeike, Die größte anzunehmende Dummheit im Risikomanagement – Berechnung der Summe von Schadenserwartungen als Maß für den Gesamtrisikoumfang, *Risk, Compliance & Audit*, 1/2011, S. 21–26.
- Metzler, von, Risikoaggregation im industriellen Controlling, 2004.
- Pedersen/Satchell, An extended family of financial risk measures, *Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*, Vol. 23, 1998, S. 89–117.
- Rockafellar/Uryasev/Zabarankin, Deviation measure in risk analysis and optimization, in: Research report, Risk Management and Financial Engineering Lab/Center for Applied Optimization, University of Florida, 2002.
- Sinn, Ökonomische Entscheidungen bei Ungewissheit, 1980.
- Zeder, Extreme Value Theory im Risikomanagement, 2007.

CONTROLLER AN DIE MACHT!



Mit Haufe rücken Sie Ihr Controlling stärker
in den Blickpunkt. Versprochen.

Der „Controlling-Berater“ informiert Sie in jedem Band ausführlich über ein aktuelles Controlling-Schwerpunktthema. Die Inhalte kombinieren Fachwissen, empirische Erkenntnisse und Fallbeispiele aus der Praxis – für mehr Ansehen und Einfluss Ihres Controllings.

- > Trends und aktuelle Entwicklungen im Controlling
- > Praxisberichte aus Unternehmen als Möglichkeit zum Benchmarking
- > Inkl. Zugang zur Online-Version Haufe Controlling Office
- > Online-Seminare zu aktuellen Brennpunkten

www.haufe.de/controlling-berater

HAUFE.