

Veröffentlicht in

Gleich, R. / Klein, A. (Hrsg.): Der Controlling–Berater –  
Investitions– und Projektcontrolling

Band 30, 2013

„Risikobewertung für Investitionen: Bestimmung  
risikogerechter Finanzierungsstrukturen und  
Renditeanforderungen durch Simulationen“

S. 213 – 236

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

[www.haufe-lexware.com](http://www.haufe-lexware.com)

# Der Controlling-Berater

Herausgeber: Gleich/Klein



Band-Herausgeber:  
Andreas Klein

## Investitions- und Projektcontrolling

- > Grundlagen und Instrumente
- > Kennzahlen zur wirksamen Projektsteuerung
- > Planung, Bewertung und Risikomanagement
- > Einsatz von Excel- und Business Model Canvas

**HAUFE.**

Inklusive Online-Version

Haufe

**Controlling Office**



# Investitionen sicher planen und realisieren

## Leistungsumfang, Zeit und Kosten im Griff

Aufgrund ihres bindenden Charakters und ihrer finanziellen Dimension entscheiden Investitionsprojekte oft über den Erfolg und Misserfolg ganzer Unternehmen. Deswegen sind eine verlässliche Planung und eine exakte Umsetzungssteuerung dieser Projekte unverzichtbar.

Nach einem Überblick über Instrumente und Kennzahlen im Investitionscontrolling finden Sie Praxisbeispiele für verschiedene Investitionsobjekte. Auch werden Arbeitshilfen für Investitionsbewertung und Risikobetrachtung vorgestellt. Dabei stehen die folgenden Fragen im Fokus:

- > Welche Instrumente stehen für das Investitionscontrolling zur Verfügung?
- > Mit welchen Kennzahlen kann man den Projektverlauf überprüfen?
- > Wie können Risiken in der Investitionsrechnung berücksichtigt werden?
- > Wie setzt man Due Diligence und Bewertungsinstrumente bei Akquisitionsprojekten ein?
- > Welche Fördermittel können Unternehmen beantragen?
- > Wie kann Software das Investitionscontrolling unterstützen?

Der Herausgeber:

Dr. Andreas Klein ist Professor für Controlling und International Accounting an der SRH Hochschule Heidelberg sowie als Berater und Referent tätig.

Die Autoren sind Experten aus der Unternehmenspraxis, der Beratung und der Wissenschaft.



# Inhalt

## Kapitel 1: Standpunkt

Das Experten-Interview .....	13
------------------------------	----

## Kapitel 2: Grundlagen & Konzepte

Investitionscontrolling: Grundlagen, Instrumente und Herausforderungen <i>Sven Fischbach</i> .....	21
Kennzahlen zur wirksamen Projektsteuerung <i>Rudolf Fiedler</i> .....	39
KfW-Förderung für den Mittelstand <i>Anna Nagl</i> .....	63

## Kapitel 3: Umsetzung und Praxis

Investitionscontrolling am Beispiel eines Immobilienprojekts <i>Helmut Geyer</i> .....	75
Projektbewertung mit der Kapitalwertmethode <i>Matthias Schmitt</i> .....	105
Due Diligence in der Praxis <i>Klaus Schneider</i> .....	125
Unternehmensbewertung in der Praxis <i>Klaus Schneider</i> .....	141
Business Cases: Aufbau und Dokumentation überzeugender Entscheidungsvorlagen <i>Matthias Siebold</i> .....	161

## Kapitel 4: Organisation & IT

Praxisfall Investitionsrechnungsverfahren: So verbessern Sie Ihre Investitionsentscheidungen – Mit Excel-Anwendung <i>Jörgen Erichsen</i> .....	187
Risikobewertung für Investitionen: Bestimmung risikogerechter Finanzierungsstrukturen und Renditeanforderungen durch Simulationen <i>Werner Gleißner</i> .....	213

Investitionsprojekte mit der Business Model Canvas priorisieren  
und bei der Umsetzung begleiten  
*Andreas Bollongino, Angelika Märtlbauer* ..... 237

**Kapitel 5: Literaturanalyse**

Literaturanalyse ..... 255  
Stichwortverzeichnis ..... 265

# Risikobewertung für Investitionen: Bestimmung risikogerechter Finanzierungsstrukturen und Renditeanforderungen durch Simulationen

- Bei der Vorbereitung unternehmerischer Entscheidungen ist ein Abwägen erwarteter Erträge und Aufwendungen – Chancen und Gefahren – erforderlich.
- Im Allgemeinen ist der Gesamtrisikoumfang (Risikoaggregation) entscheidungsrelevant, was eine Aggregation der Einzelrisiken erfordert.
- Für die Aggregation von Risiken benötigt man eine sog. Monte-Carlo-Simulation, bei der eine große repräsentative Anzahl möglicher Zukunftsszenarien – ausgehend von der Planung – berechnet wird. Die zeigt z.B. die „Bandbreite“ der Cashflows.
- Die risikogerechte Finanzierungsstruktur (Eigenkapitalbedarf), die Kapitalkosten und das Rating (Insolvenzwahrscheinlichkeit) sind abhängig vom aggregierten Risikoumfang.
- Der Beitrag beschreibt zunächst die Risikobewertung mit der Monte-Carlo-Simulation im Allgemeinen. Anschließend beschreibt er die Vorgehensweise anhand verschiedener Modell- und Praxisbeispiele.

Inhalt	Seite
1	Gesamtrisikoumfang als Basis einer Investitionsentscheidung ermitteln ..... 215
2	Grundlagen der Monte-Carlo-Simulation für die Aggregation von Risiken ..... 216
2.1	Aggregation von Risiken im Kontext der Planung ..... 216
2.2	Schritte zur Durchführung der Monte-Carlo-Simulation ... 219
2.3	Modellbeispiel für Monte-Carlo-Simulation ..... 219
3	Risikomaße und Maße der Planungssicherheit ..... 221
4	Praxisbeispiel: Ermittlung der Bandbreite eines künftigen Unternehmensgewinns ..... 223
5	Wertorientierte Steuerung, risikogerechte Bewertung und risikogerechte Kapitalkosten ..... 225
5.1	Grundlagen: Abwägen von Ertrag und Risiko-Performancemaße ..... 225
5.2	Beispiel: Finanzierungsstruktur und Wert einer Investition 227

5.3	Risikogerechte Kapitalkosten, Unternehmenswert und Strategiebewertung .....	230
6	Fazit .....	233
7	Literaturhinweise .....	234

---

■ **Der Autor**

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

## 1 Gesamtrisikoumfang als Basis einer Investitionsentscheidung ermitteln

Der Umfang der Risiken eines Projekts, Geschäftsbereichs oder Unternehmens bestimmt

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

Ebenfalls durch den Risikoumfang bestimmt werden Obergrenzen für die Kosten von Risikobewältigungsmaßnahmen, z.B. Versicherungsprämien.<sup>1</sup> 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. 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 Prozessen.

Für die meisten betriebswirtschaftlichen Fragestellungen ist der aggregierte Gesamtrisikoumfang maßgeblich. Zielsetzung der Risikoaggregation, die auf der Risikoanalyse aufbaut, ist die Bestimmung des Gesamtrisikoumfangs. Da Einzelrisiken nicht einfach addiert werden können, sind für die Risikoaggregation Simulationsverfahren, z.B. die Monte-Carlo-Simulation, erforderlich. In Kap. 2 werden die Grundlagen der Monte-Carlo-Simulation erläutert, bevor Kap. 3 sich mit der Interpretation der Simulationsergebnisse – in diesem Fall der Berechnung von Risikomaßen – befasst. Kap. 4 zeigt in einem Fallbeispiel, wie mittels Simulation Eigenkapitalbedarf, Rating und Kapitalkostensätze eines Unternehmens bestimmt werden können.

Das Eigenkapital und die Liquiditätsreserven sind das Risiko-Deckungspotenzial eines Unternehmens, weil sie sämtliche risikobedingten Verluste zu tragen haben. Um die Angemessenheit der Eigenkapitalausstattung bestimmen zu können, sind Risikoaggregationsverfahren erforderlich. Die

---

<sup>1</sup> Grundlegend vgl. Gleißner, 2011a; Gleißner, 2011d; Romeike/Hager, 2009; Vanini, 2012; Sinn, 1980.

Risikoaggregationsverfahren zeigen dabei auch die Kombinationswirkungen verschiedener Einzelrisiken. Zunächst lässt sich so ableiten, welcher Umfang von Verlusten – und damit Eigenkapital – mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit von z.B. 99 % innerhalb der Planperiode nicht überschritten wird. Umgekehrt lässt sich auch ermitteln, mit welcher Wahrscheinlichkeit Überschuldung oder Illiquidität (Insolvenz) bei einer gegebenen Eigenkapitalausstattung eintritt. Die so abgeleitete Insolvenz-wahrscheinlichkeit lässt sich als Ratingnote ausdrücken.

Schließlich können risikogerechte Kapitalkosten (Renditeanforderungen) für die wertorientierte Unternehmenssteuerung oder Investitionsbewertung aus dem aggregierten Ertragsrisiko, z. B. Standardabweichung des Cashflows, abgeleitet werden.

In diesem Fachtext werden die wichtigsten Methoden zu diesem Thema vorgestellt.

## 2 Grundlagen der Monte-Carlo-Simulation für die Aggregation von Risiken

### 2.1 Aggregation von Risiken im Kontext der Planung

Risikoaggregationsverfahren für Unternehmen basieren im Grundsatz auf einer Verknüpfung der identifizierten und quantifizierten Risiken im Kontext der Unternehmensplanung.<sup>2</sup> Risiken werden dabei als Ursachen für mögliche Abweichungen von den geplanten bzw. erwarteten Werten aufgefasst. Zu diesem Zweck werden Risiken als Überbegriff für positive wie negative Abweichungen (Chancen bzw. Gefahren) interpretiert.

Analytische Lösungen meist nicht verfügbar

Analytische Lösungen sind allenfalls für einfache bzw. stark vereinfachte Modelle der Realität verfügbar – und oft genug weisen auch diese schon einen sehr hohen Komplexitätsgrad auf. Risiken sind nicht addierbar und auch einfache analytische Rechenformeln nur in wenigen realistischen Spezialfällen geeignet, den Gesamtrisikoumfang zu berechnen.<sup>3</sup> Daher muss man Simulationsverfahren für die Risikoaggregation nutzen.

Monte-Carlo-Simulation berechnet große Stichprobe möglicher Zukunftsszenarien

Eine Voraussetzung für die Bestimmung des „Gesamtrisikoumfangs“ mittels Risikoaggregation stellt die Verbindung von Risiken und Unternehmensplanung dar (vgl. Abb. 1). Es wird deutlich, dass letztendlich jedes Risiko auf eine Plangröße der GuV einwirkt und dort Planabweichungen auslösen kann. Dabei können Risiken als Schwankungsbreite um einen Planwert modelliert werden, z. B. +/- 5 % Absatz-

---

<sup>2</sup> Vgl. Füser/Gleißner/Meier, 1999; Gleißner, 2011a; von Metzler, 2004; Hempel/Offerhaus, 2008.

<sup>3</sup> Vgl. Broll/Wahl, 2012.

mengenschwankung. Zudem können jedoch auch „ereignisorientierte Risiken“ wie z.B. eine Betriebsunterbrechung durch Maschinenschaden eingebunden werden, die dann über das außerordentliche Ergebnis den Gewinn beeinflussen. Ein Blick auf die verschiedenen Simulationsläufe ( $S_1$  bis  $S_n$  in Abb. 1) veranschaulicht, dass sich bei jedem Simulationslauf andere Kombinationen von Ausprägungen der Risiken ergeben. Damit erhält man in jedem Schritt (unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Risiken) einen zufällig erzeugten Wert für die betrachtete Zielgröße, z.B. Gewinn oder Cashflow. Die Gesamtheit aller Simulationsläufe liefert eine „repräsentative Stichprobe“ aller möglichen Risikoszenarien des Unternehmens.

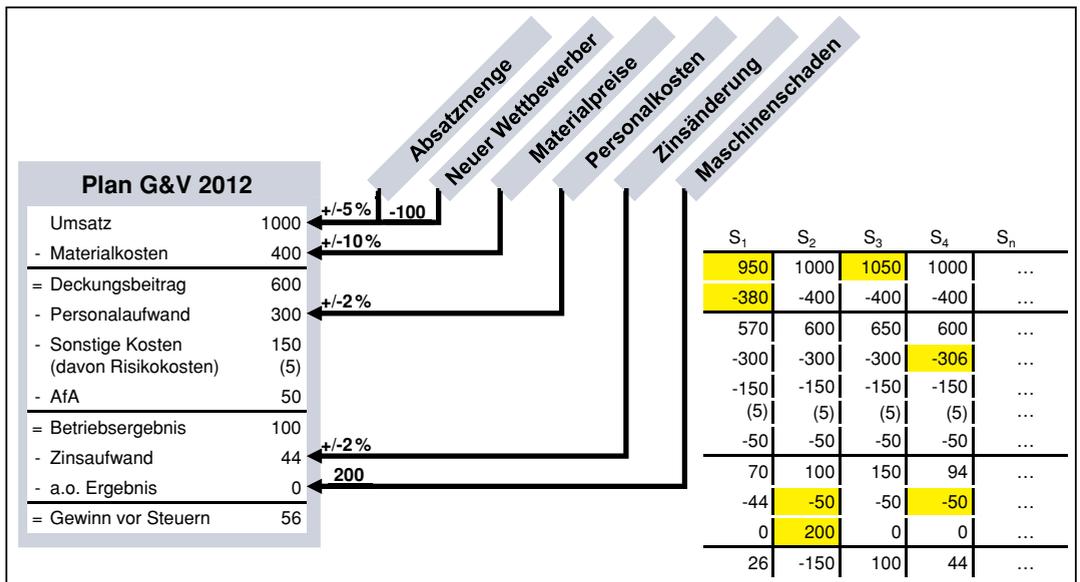


Abb. 1: Integration der Risiken in die Unternehmensplanung

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.<sup>4</sup> Ausgehend von der Häufigkeitsverteilung der Gewinne kann man unmittelbar auf die Risikomaße schließen (vgl. Kap. 3), z.B. den Eigenkapitalbedarf (Risk Adjusted Capital, RAC) oder die Standardabweichung

Eigenkapitalbedarf als Maßstab für Gesamtrisikoumfang

<sup>4</sup> 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; Gleißner, 2010.

chung des Cashflows des Unternehmens. Um eine Überschuldung zu vermeiden, wird nämlich zumindest so viel Eigenkapital benötigt, wie auch Verluste auftreten können, die dieses aufzehren. Zudem kann man die Insolvenzwahrscheinlichkeit und dadurch das angemessene Rating ableiten: Man muss nur ermitteln in wie viel % des simulierten Szenarios Überschuldung oder Liquidität eintritt – oder Covenants verletzt werden.

Grundlage der Risikosimulation ist ein stochastisches Planungsmodell. Dabei existieren zwei (kombinierbare) und häufig in der Praxis verwendete Varianten der Risikoerfassung im Kontext der Planung, 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 2. Schritt zu der Planungsposition, wo es Planabweichungen auslösen kann.

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.<sup>5</sup> Die Unternehmensumwelt wird dabei beispielsweise durch exogene Faktoren beschrieben wie

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

Risikofaktoren-  
modelle  
beschreiben  
Unternehmensumfeld (Zins,  
Rohstoffpreise,  
Konjunktur, ...)

Für all diese exogenen Faktoren des Unternehmensumfelds werden Prognosen erstellt, sodass ein „Plan-Umfeldszenario“ entsteht. Die Abhängigkeit der Planvariablen des Unternehmens von exogenen Faktoren wird z.B. durch Elastizitäten<sup>6</sup> erfasst. Diese zeigen, welche Konsequenzen eine unsichere Änderung des Risikofaktors für die Plan-Variable, z.B. Umsatz, hat.

Die Verwendung eines Risikofaktorenmodells bringt wesentliche Vorteile: Das Modell vereinfacht wesentlich die oft schwierige Schätzung der

---

<sup>5</sup> Vgl. Bartram, 1999; Klein, 2011; Gleißner, 2011a.

<sup>6</sup> Die Elastizität der Zielgröße Z bezüglich des exogenen Einflussfaktors X drückt aus, wie viel % sich Z verändert, wenn X um 1 % verändert wird.

statistischen Abhängigkeiten zwischen den betrachteten unsicheren und damit risikobehafteten Planungsvariablen der Erfolgsrechnung eines Unternehmens. Wenn nämlich beispielsweise 2 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 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.

Nach der Modellentwicklung folgt die Berechnung risikobedingt möglicher Zukunftsszenarien des Unternehmens. Mit der inzwischen erreichten Leistungsfähigkeit von Computern ist es möglich, derartige Szenarien kostengünstig und in großer Zahl zu berechnen (zu simulieren). Da der Kern einer solchen Simulation die Generierung von „Zufällen“ ist, hat sich der Name Monte-Carlo-Simulation eingebürgert.

## 2.2 Schritte zur Durchführung der Monte-Carlo-Simulation

Die allgemeine Vorgehensweise zur Durchführung einer Monte-Carlo-Simulation lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Erzeugen der für die Monte-Carlo-Simulation benötigten Zufallszahlen.
2. Umwandeln der Zufallszahlen in die benötigte Verteilung, z.B. Normalverteilung, Dreiecksverteilung oder Binomialverteilung mit Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit.
3. Berechnen eines Szenarios einer Monte-Carlo-Simulation gemäß den gezogenen Zufallszahlen und der zugehörigen Verteilung.
4. Wiederholen der Schritte 1, 2 und 3, bis eine ausreichende Anzahl von Simulationen, z.B. 50.000 Szenarien, generiert wurde, die eine Ableitung stabiler Verteilungen und statistischer Kennzahlen erlaubt.
5. Berechnen von Mittelwert, Standardabweichung oder Quantilen etc. bzw. des Value at Risk der insgesamt simulierten Szenarien (Auswertung).

## 2.3 Modellbeispiel für Monte-Carlo-Simulation

Es seien beispielsweise 2 unabhängige Risiken  $R_1$  und  $R_2$  gegeben, mit jeweils 5 verschiedenen Ausprägungen (-4, -2, 0, 2, 4). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Wert angenommen wird, betrage jeweils 20 % (Gleichverteilung). Die gemeinsame Auswirkung der beiden

Risiken, also das aggregierte Gesamtrisiko R, liegt somit im Bereich von -8 bis +8 (vgl. Tab. 1).

$R_2/R_1$	-4	-2	0	2	4
-4	-8	-6	-4	-2	0
-2	-6	-4	-2	0	2
0	-4	-2	0	2	4
2	-2	0	2	4	6
4	0	2	4	6	8

Tab. 1: Mögliche Szenarien für das Gesamtrisiko

Es wird deutlich, dass insgesamt 25 mögliche Szenarien für diese Einzelrisiken existieren. Beispielsweise gibt es genau ein Szenario (Kombination von  $R_1$  und  $R_2$ ) mit einem Schadenswert für R von -8; aber es gibt 4 Szenarien mit einem Wert von 2. Der Wert 2 ist für die Ausprägung des Gesamtrisikos R also wesentlich wahrscheinlicher als der Wert -8 (vgl. Tabelle 2).

Wert („Schaden“)	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
Häufigkeit	1	2	3	4	5	4	3	2	1
Wahrscheinlichkeit	4 %	8 %	12 %	16 %	20 %	16 %	12 %	8 %	4 %

Tab. 2: Eintrittswahrscheinlichkeit der möglichen Ausprägungen von R

Zi	$0 \leq Z_i < 0,2$	$0,2 \leq Z_i < 0,4$	$0,4 \leq Z_i < 0,6$	$0,6 \leq Z_i < 0,8$	$0,8 \leq Z_i < 1$
Wert (Ri)	-4	-2	0	2	4

Tab. 3: Zuweisung von Wahrscheinlichkeiten (Bandbreiten) zu den Ereignissen R

Bei der Monte-Carlo-Simulation wird das oben beschriebene Problem der Bestimmung des Gesamtrisikoumfangs R nicht analytisch gelöst, sondern mithilfe von Zufallszahlen. Für die technische Umsetzung benötigt man für jeden Simulationslauf 2 Zufallszahlen  $Z_1$  und  $Z_2$ , die jeweils größer oder gleich 0 und kleiner 1 sind. Mit deren Hilfe werden die realisierten Werte für  $R_1$  und  $R_2$  bestimmt. Dazu muss eine Funktion gebildet werden, die unter Beachtung der Eintrittswahrscheinlichkeiten einer Zufallszahl jedem Risiko einen Wert zuweist (vgl. Tab. 3).

Werden also in einem Simulationsdurchlauf beispielsweise für  $Z_1$  die Zufallszahl 0,3584 und für  $Z_2$  0,8897 gezogen, so nimmt  $R_1$  den Wert -2 und  $R_2$  den Wert 4 an. Damit ergäbe sich ein Gesamtrisiko für R von 2 ( $R = R_1 + R_2 = -2 + 4 = 2$ ). Dieses Vorgehen wird nun beispielsweise

50.000-mal wiederholt, wodurch man jeweils 50.000 Ausprägungen von  $Z_1$ ,  $Z_2$  und damit auch von  $R_1$ ,  $R_2$  sowie  $R$  erhält. Auf dieser Basis kann nun z.B. der Mittelwert der realisierten Ausprägungen von  $R$  als ein Schätzer für den tatsächlichen Erwartungswert von  $R$  ermittelt werden. Gleichzeitig lässt sich aber auch ein Histogramm für die Häufigkeitsverteilungen der Werte des Gesamtrisikos erstellen, das die geschätzte Wahrscheinlichkeitsverteilung von  $R$  wiedergibt (vgl. Abb. 4 im Fallbeispiel, Kap. 4).

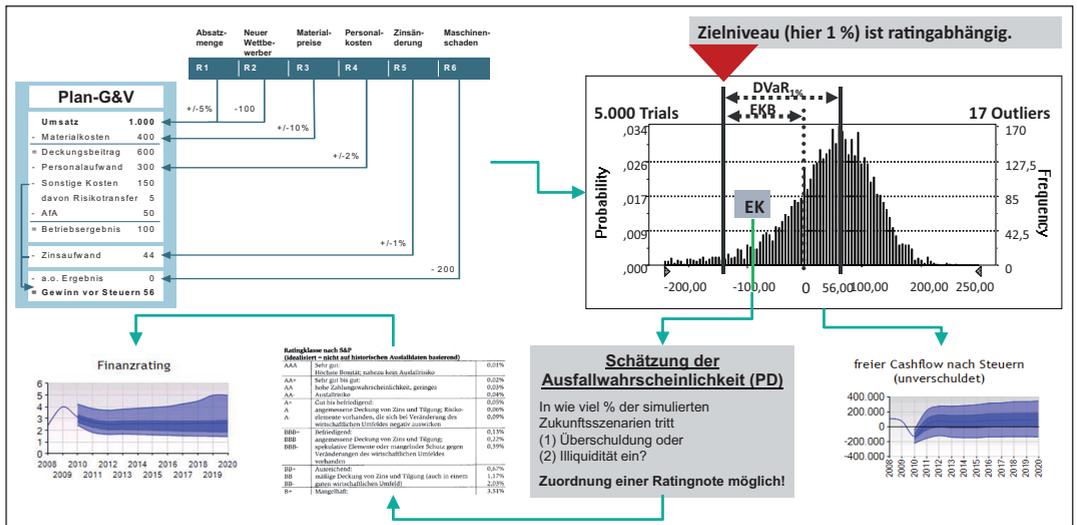


Abb. 2: Ablauf der Risikosimulation im Überblick<sup>7</sup>

### 3 Risikomaße und Maße der Planungssicherheit

Sollen Entscheidungen unter Unsicherheit (Risiko) getroffen werden, müssen die Handlungsalternativen auch hinsichtlich ihres Risikogehalts verglichen werden. Risikomaße ermöglichen den Vergleich unterschiedlicher Risiken mit unterschiedlichen Charakteristika (Verteilungstypen, Verteilungsparametern).<sup>8</sup> Risikomaße drücken den Risikogehalt z.B. der Häufigkeitsverteilung von Szenarien aus der Risikoaggregation durch eine (positive) reelle Zahl aus, mit der man wieder leicht rechnen kann.

Risikomaße „übersetzen“ Häufigkeitsverteilung in einfach interpretierbare Kennzahl

Das traditionelle Risikomaß der Kapitalmarkttheorie (CAPM, Markowitz-Portfolio) stellt die Varianz bzw. die Standardabweichung – als

<sup>7</sup> Quelle: Future Value Group AG.

<sup>8</sup> Vgl. Gleißner, 2006; Albrecht/Maurer, 2008.

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. Sog. 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 gehört beispielsweise der nachfolgend erläuterte Value at Risk.

Umfang an  
Verlusten,  
der mit einer  
vorgegebenen  
Wahrschein-  
lichkeit nicht  
überschritten  
wird.

Der Value at Risk (VaR) als lageabhängiges Risikomaß berücksichtigt explizit die Konsequenzen einer besonders ungünstigen Entwicklung für das Unternehmen. Er ist definiert als Verlust- oder Schadenshöhe, die in einem bestimmten Zeitraum (Planperiode, z.B. ein Jahr) mit einer festgelegten Wahrscheinlichkeit  $p$ , z.B. aus vorgegebenem Zielrating, nicht unterschritten wird.<sup>9</sup> Formal gesehen ist ein Value at Risk somit das negative Quantil  $Q$  einer Verteilung:<sup>10</sup>

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

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.

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

Er zeigt den Umfang möglicher Planabweichungen und kann auch als Maß für Planungssicherheit aufgefasst werden.

---

<sup>9</sup> Mit der Wahrscheinlichkeit von  $\alpha = 1 - p$  (dem sog. Konfidenzniveau) wird diese Schadens- bzw. Verlusthöhe somit nicht überschritten.

<sup>10</sup> 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.

Der Value at Risk – und der Eigenkapitalbedarf (EKB/RAC), der als VaR bezogen auf den Unternehmensgewinn aufgefasst werden kann<sup>11</sup> – ist ein Risikomaß, das nicht die gesamten Informationen der Wahrscheinlichkeitsdichte berücksichtigt. Welchen Verlauf die Risikoverteilung unterhalb des gesuchten Quantils ( $Q_p$ ) nimmt, also im Bereich der Extremwirkungen (Schäden), ist für den Value at Risk unerheblich. Damit werden aber Informationen vernachlässigt, die von erheblicher Bedeutung sein können.<sup>12,13</sup> Dafür wurde der Conditional Value at Risk (CVaR) entwickelt. Er zeigt den Mittelwert aller Schäden, die  $VaR_p 1-p$  überschreiten.

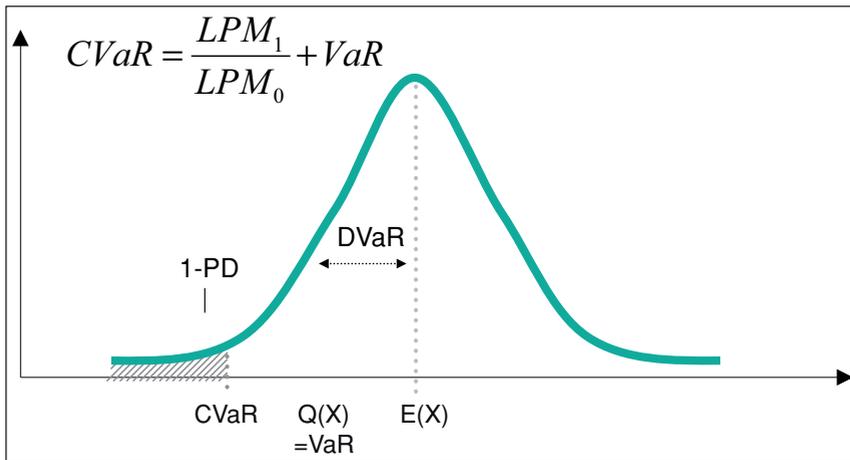


Abb. 3: Value at Risk, Deviation Value at Risk und Conditional Value at Risk  
Grafikbeschriftung ein

#### 4 Praxisbeispiel: Ermittlung der Bandbreite eines künftigen Unternehmensgewinns

Anhand des folgenden Praxisbeispiels wird gezeigt, wie die Risikoaggregation dazu genutzt werden kann, den Gesamtrisikoumfang und damit den Eigenkapitalbedarf zu bestimmen. Es soll die „Bandbreite“ der

<sup>11</sup> 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.

<sup>12</sup> Vgl. z. B. Zeder, 2007.

<sup>13</sup> 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 2 Einzelpositionen kombinierten Finanzposition höher ist als die Summe der Value at Risks der Einzelpositionen; vgl. Artzner/Delbaen/Eber/Heath, 1999. Dies widerspricht einer von dem Diversifikationsgedanken geprägten Intuition.

Gewinne eines Unternehmens im nächsten Geschäftsjahr ermittelt werden.<sup>14</sup>

Ausgangspunkt ist die Erfolgsrechnung des Unternehmens. Der geplante Umsatz i.H.v. 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<sup>15</sup> berechnet z.B. 20.000 mögliche Zukunftsszenarien der Ertragsentwicklung des Unternehmens. Das Resultat sieht man in Abb. 4.

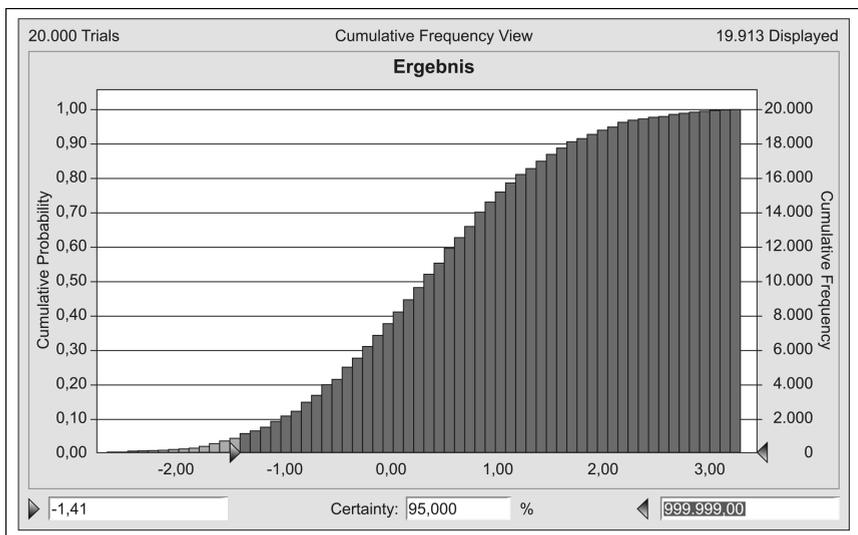


Abb. 4: Verteilung der Gewinne (im Praxisbeispiel)

2 wichtige Erkenntnisse lassen sich ableiten:

- 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.

<sup>14</sup> In Anlehnung an Gleißner/Berger, 2012; vgl. auch Gleißner/Romeike, 2012.

<sup>15</sup> Z.B. @ Risk und *Crystal Ball*.

- 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 der „Value at Risk“, der als Eigenkapitalbedarf für ein Jahr interpretiert werden kann, vgl. Kap. 3).

Man sieht: Erst die Kenntnis der quantifizierten Risiken ermöglicht es, aussagefähige („erwartungstreue“) Planwerte und den Umfang möglicher (negativer) Planabweichungen abzuleiten. Und nur durch Risikoaggregation bestimmt man Eigenkapitalbedarf und damit die risikogerechte Finanzierungsstruktur.

**Hinweis:** Excel-Tabelle für Praxisbeispiel steht als Arbeitshilfe zur Verfügung.

Das Excel-Modell zum Praxisbeispiel steht als Arbeitshilfe unter dem Namen „Monte-Carlo-Simulation zur Gesamtrisikoeermittlung“ zur Verfügung. Die Berechnungen können mit Excel und der Simulationssoftware Crystal Ball nachvollzogen werden.

## 5 Wertorientierte Steuerung, risikogerechte Bewertung und risikogerechte Kapitalkosten

### 5.1 Grundlagen: Abwägen von Ertrag und Risiko-Performancemaße

Es ist das zentrale Anliegen einer wertorientierten Unternehmensführung, dass bei der Vorbereitung unternehmerischer Entscheidungen die zu erwartenden Erträge und Risiken gegeneinander abgewogen werden. Abb. 5 verdeutlicht diese Grundidee.

Abwägen  
erwarteter  
Erträge und  
Risiken als  
Kerngedanke

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 bzw. Ziel-Rating). Zudem erfordert ein höherer Risikoumfang einen höheren zu erwartenden Gewinn (oder eine höhere Rendite), d.h., die Projekte sollten ein günstiges Ertragsrisikoprofil aufweisen, um die Durchführung bzw. Investition zu rechtfertigen.

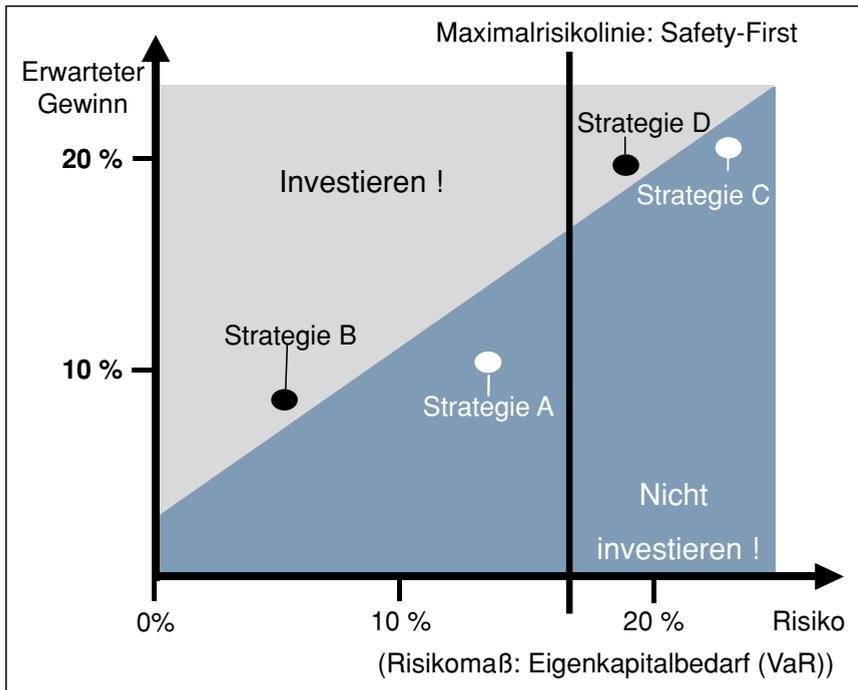


Abb. 5: Ertrag und Risiko abwägen<sup>16</sup>

Will man die Positionierung eines Projekts oder Unternehmens aus dem Rendite-Risiko-Diagramm, wie in Abb. 5 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.

Ein Performancemaß ist betriebswirtschaftlich ein Erfolgsmaßstab. Eine positive Ausprägung des Performancemaßes drückt aus, dass der Erwartungswert des Ergebnisses höher ist als die aus dem Risikoumfang abgeleitete Mindestanforderung an das erwartete Ergebnis – und dass so Wert geschaffen wird.

Performancemaße drücken erwartetes Ergebnis und Risikomenge in einer Kennzahl aus

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), die Grundlage der ökonomischen Entscheidung ist, explizit Rechnung getragen.

<sup>16</sup> Angabe in % des Investments.

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.

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

Ein Performancemaß 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 aggregierte Ertragsrisiken adäquat und planungskonsistent erfasst.<sup>17</sup>

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

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

Die Anwendung des Performancemaßes RAVA ist einfach. In dem kleinen Fallbeispiel zur Risikoaggregation in Kap. 4. wurde ein erwarteter Gewinn des Unternehmens von 0,33 Mio. EUR (nach Zinsaufwand,  $r_f \times CE$ ) 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,<sup>18</sup> 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:

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

## 5.2 Beispiel: Finanzierungsstruktur und Wert einer Investition

Die Hofer Kunststoffteile GmbH will eine Sachinvestition bewerten und entscheidet nach der Durchführung der Risikoaggregation, wie viel Fremdkapital sie zur Finanzierung dieser Investition ( $I_0 = 100$  TEUR) aufnehmen wird, damit die vorgegebene Ausfallwahrscheinlichkeit ( $p$ ) von im Beispiel 2,5 % gehalten wird (Rating: BB-).<sup>19</sup> Dazu bedarf es einer

<sup>17</sup> Gleißner, 2011a; Gleißner, 2011d.

<sup>18</sup> Zur Berechnung der von der akzeptierten Insolvenzwahrscheinlichkeit abhängigen Eigenkapitalkosten oder Zuschlagssätze vgl. Gleißner, 2011e, sowie Kap. 5.3, wo gezeigt wird, wie allgemein „Marktpreise für Risiko ( $r$ )“ berechnet werden können.

<sup>19</sup> In Anlehnung an Gleißner, 2011e.

Simulation der erwarteten operativen Rückflüsse, in der die Risiken einbezogen werden. Identifizierte Erlös- und Kostenrisiken werden dabei berücksichtigt. In diesem Fallbeispiel wurde ein Modell entwickelt, in dem eine Simulation unter Einbeziehung des (normalverteilten) Rückflusses  $\tilde{Z}^{OP}$  (Erwartungswert der Zahlung  $E(\tilde{Z}^{OP})=111$ TEUR mit Standardabweichung  $\sigma_{\tilde{Z}^{OP}}=10$ TEUR) nach einem Jahr sowie des Risikos eines außerordentlichen Schadens (S) i. H. v. 20 TEUR (Eintrittswahrscheinlichkeit  $p = 15\%$ ) durchgeführt wurde. Abb. 6 zeigt das Ergebnis der Simulation.

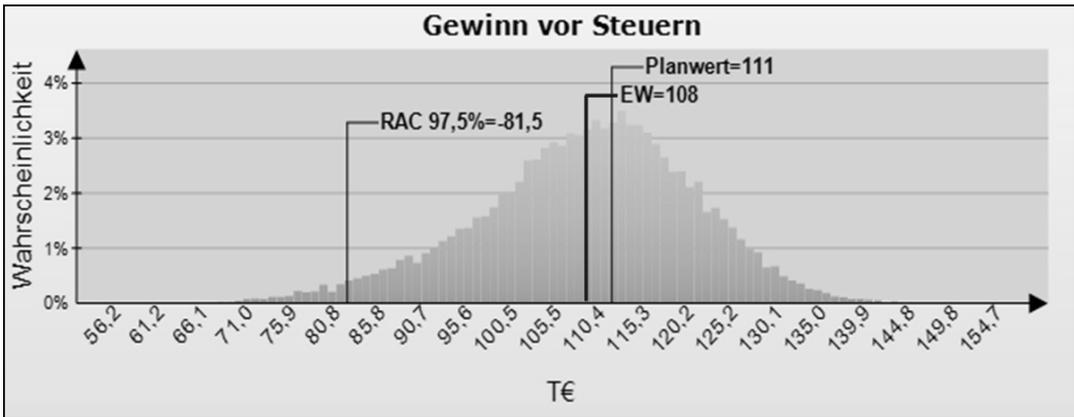


Abb. 6: Verteilungsfunktion von  $E(Z)^{20}$

Die Verteilungsfunktion zeigt die erwartete Höhe des Rückflusses  $E(\tilde{Z}) = E(\tilde{Z}^{OP}) - S \times p$  von 108 TEUR.

Risikogerechte  
Finanzierungs-  
struktur und  
Beleihungsgrenze  
ergeben sich aus  
Risikoaggregation

Bei Betrachtung des errechneten Erwartungswerts von 108 TEUR für die Projektrückflüsse wird einmal mehr die zentrale Bedeutung von Risikoinformationen deutlich. Der Erwartungswert liegt klar unter dem Planwert (wahrscheinlichsten Wert) von 111 TEUR. Ursache hierfür ist, dass Chancen und Gefahren (Risiken) nicht symmetrisch sind – im Fallbeispiel ist ein klarer Gefahrenüberhang festzustellen. Die Berechnung erwartungstreuer Planwerte, die „im Mittel“ realisiert werden, erfordert die Kenntnisse über Chancen und Gefahren. Man erkennt hiermit, dass schon für die Bestimmung aussagefähiger und entscheidungsrelevanter Planwerte (im Sinne von Erwartungswerten) die Identifikation und Quantifizierung der Risiken zwingend notwendig ist. Auf diesen Sachverhalt weisen auch die neuen Grundsätze ordnungsgemäßer Planung (GoP-Version 2.1 vom Dezember 2009) hin. Hier wird klar gestellt, dass eine „ordnungsgemäße“ Planung i. d. R. Erwartungswerte

<sup>20</sup> Quelle: FutureValue Group AG, Software Strategie Navigator.

angeben muss und dies erfordert die Identifikation und quantitative Bewertung der Risiken.<sup>21</sup>

Die Simulationsergebnisse zeigen auch, dass der „Mindest-Rückfluss“ dieser „schiefen“ Verteilung mit 97,5 %iger Wahrscheinlichkeit 81,5 TEUR beträgt. D.h., das Unternehmen kann mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5 % einen Rückfluss i. H. v. mindestens 81,5 TEUR erwarten. Sollen Zinszahlungen berücksichtigt werden, ergibt sich für das maximale Fremdkapital bei einem möglichen Finanzkapitalzins  $k_{FK}^0 = 6,7\%$  wie folgt:

$$(1) \quad FK^{\max} = \frac{81,5 \text{ TEUR}}{(1 + k_{FK}^0)} = 76,4 \text{ TEUR}$$

Fremdkapital in dieser Höhe ist mit 97,5 %iger Sicherheit zurückzahlbar und entsprechend der notwendige Eigenkapitalbedarf  $I_0 - FK^{\max}$  (ohne Diversifikationseffekte).

Der unterstellte Fremdkapitalzinssatz von  $k_{FK}^0 = 6,7\%$  berechnet sich aus der Insolvenzwahrscheinlichkeit ( $p = 2,5\%$ ) und der Renditeforderung der Gläubiger ( $k_{FK}$ ) mit

$$(2) \quad k_{FK}^0 = \frac{(1 + k_{FK})}{(1 - p)} - 1$$

wobei die Ausfallwahrscheinlichkeit  $p = 2,5\%$  ist und der Fremdkapitalkostensatz  $k_{FK}$  dem risikolosen Zins  $r_f = 4\%$  entspricht. Für den Fall der Insolvenz – Verzehr des Eigenkapitals – wird bei der Berechnung des Fremdkapitalzinssatzes der Gläubiger vereinfachend eine Rückzahlung von 0 unterstellt (Recovery Rate = 0). Auch Nachschussverpflichtungen werden nicht angenommen.

Der Eigenkapitalbedarf (zur Deckung möglicher Verluste) berechnet sich demnach als Differenz zwischen Investitionsvolumen ( $I_0$ ) und dem maximal möglichen Fremdkapital

$$EKB_p = 100T - 76,4T = 23,6T.$$

Zur Bewertung müssen zuerst die Eigenkapitalkosten  $r_{EK,p}^e$  bzw. der Risikozuschlag  $r_{z,p}$  als erwartete Renditen einer Alternativanlage berechnet werden:<sup>22</sup>

$$(3) \quad r_{z,p} = \frac{r_m^e - r_f}{-(r_m^e + q_p \times \sigma_m)}$$

<sup>21</sup> Vgl. zudem Gleißner/Presber, 2010.

<sup>22</sup> Risikoidentifikationseffekte im Portfoliokontext werden hier nicht berücksichtigt und alle Risiken als „bewegungsrelevant“ interpretiert ( $d = 1$ ); vgl. weiterführend und zur Herleitung Gleißner, 2011, 2011b und 2011c.

Für eine Ausfallwahrscheinlichkeit von  $p = 2,5\%$  (d.h.  $q_p = -1,960$  als Quantil der Normalverteilung), einer Standardabweichung der Rendite des Marktportfolios (Aktienindex) von  $\sigma_M = 20\%$  und einer erwarteten Marktrendite von  $r_m^e = 8\%$  erhält man mit (3) einen Risikozuschlag  $r_{z,p}$  auf das Eigenkapital von  $12,8\%$ .

Zusammen mit dem gerade ermittelten Eigenkapitalbedarf ergibt sich als nächster Schritt der Wert  $W(\tilde{Z})$ , wobei Steuern und ein Tax Shield vernachlässigt werden. Der Wert berechnet sich, indem vom Erwartungswert der Rückzahlung ein Risikoabschlag in Höhe der kalkulatorischen Zusatzkosten für den Eigenkapitalbedarf abgezogen wird (Wagniskosten). Dieses Ergebnis ist dann mit dem risikolosen Zins ( $r_f$ ) zu diskontieren (Sicherheitsäquivalent).

$$(4) \quad W(\tilde{Z}) = \frac{E(\tilde{Z}) - EKB \cdot r_{z,p}}{(1 + r_f)} = \frac{108 \text{TEUR} - 23,6 \text{TEUR} \cdot 0,128}{(1 + 0,04)} \approx 100,9 > 100$$

Der Netto-Kapitalwert ( $C_0 = W(\tilde{Z}) - I_0 \gg 0,9$ ) ist positiv. Daraus folgt, dass die Investition in der Weise getätigt werden kann, aber keine herausragende, risikoadjustierte Rendite zu erwarten ist.

Der risikogerechte Kapitalkostensatz als risikogerechte Renditeforderung beträgt:

$$(5) \quad k_1 = \frac{E(\tilde{Z})}{W(\tilde{Z})} - 1 = \frac{108}{100,9} - 1 = 7,0\%$$

### 5.3 Risikogerechte Kapitalkosten, Unternehmenswert und Strategiebewertung

Im Gegensatz zum traditionellen WACC-Ansatz (auf Grundlage des CAPM) beruht der in Kap. 5.2 erläuterten „Risikodeckungsansatz“ nicht auf der Annahme eines vollkommenen Markts. Vielmehr wird hier der zur Deckung der Risiken notwendige (planungskonsistente) Eigenkapitalbedarf als Risikomaß basiert auf der Planung herangezogen (*EKB statt  $\beta$*  des CAPM). Dabei können Risiken durch mögliche Schwankungen eines Marktpreises des Investitionsprojekts hier vernachlässigt werden. Kapitalkosten werden über die Finanzierungskosten des Kapitals einzeln bestimmt (inputorientiert).<sup>23</sup>

Bei der Bewertung und Performancemessung kann als Risikomaß – statt Eigenkapitalbedarf (VaR) – auch die Standardabweichung der Gewinne oder freier Cashflow verwendet werden. Sie drückt ein anderes Risikoverständnis aus, erfasst nämlich den Umfang möglicher Abweichungen

<sup>23</sup> Vgl. Gleißner/Kamarás/Wolfrum, 2008.

vom Erwartungswert und ist speziell bei der Bewertung ganzer Unternehmen oder prinzipiell „verkaufbarer“ Assets zu bevorzugen (outputorientiert).

Der Diskontierungszinssatz wird ausgehend vom „Ertragsrisiko“, z. B. der Standardabweichung des Gewinns  $\sigma(\text{Gewinn})$ , berechnet. Dabei wird für eine „repräsentative“ Periode der Sachverhalt genutzt, sodass man den Wert  $W$  auf 2 Wegen berechnen kann: durch Diskontierung mittels risikoadjustiertem Kapitalkostensatz ( $k$ ) oder über einen Risikoabschlag vom erwarteten Gewinn ( $G^e$ ).<sup>24</sup>

Mit einem von der Risikomenge der Erträge oder Cashflows – z. B.  $\sigma(\text{Gewinn})$  – abhängigen Risikoabschlag werden sog. Sicherheitsäquivalente berechnet. Sicherheitsäquivalente sind mit dem risikolosen Zinssatz (Basiszinssatz) zu diskontieren.

$$(6) \quad W(G^{Plan}) = \frac{G^e}{1+k} = \frac{G^e - \lambda \cdot \sigma(\text{Gewinn}) \cdot d}{1+r_f}$$

Da ein (typisiertes) Bewertungssubjekt, z. B. Käufer, nicht alle Risiken des Bewertungsobjekts  $\sigma(\text{Gewinn})$  trägt, muss der Risikodiversifikationsfaktor ( $d$ ) berücksichtigt werden. Er zeigt den Anteil der Risiken, den das Bewertungssubjekt zu tragen hat, also bewertungsrelevant ist.<sup>25</sup> Im CAPM ist  $d$  gleich der Korrelation  $\rho$ . Man kann zeigen, dass bei Verwendung der Standardabweichung als Risikomaß der „Marktpreis des Risikos“ ( $\lambda$ )

gerade dem bekannten Sharpe-Ratio im CAPM ( $\beta^{CAPM} = \frac{\sigma_i}{\sigma_{r_m}} \cdot \rho$  bzw.

$k^{CAPM} = r_f + \lambda \cdot \rho \cdot \sigma_i$ ) entspricht.<sup>26</sup> Es ist abhängig von der erwarteten Rendite des (empirischen) Marktportfolios  $r_m^e$ , deren Standardabweichung  $\sigma_{r_m}$  und dem risikolosen Basiszins  $r_f$

$$(7) \quad \lambda = \frac{r_m^e - r_f}{\sigma_{r_m}} = \frac{8\% - 4\%}{20\%} = 0,2$$

<sup>24</sup> Vgl. Ballwieser, 1981; Spremann, 2004; Bitz, 1980; Gleißner/Wolfrum, 2008; Rubinstein, 1973.

<sup>25</sup> Es wird hier im Fallbeispiel angenommen, dass die Korrelation des Betriebsergebnisses zur Rendite des Marktportfolios genauso hoch ist wie die Korrelation zwischen den Aktien des Unternehmens und dem Marktportfolio; vgl. zu den entsprechenden Annahmen über die Korrelation zwischen Cashflow-Schwankungen der Aktienrenditen z. B. Mai, 2006.

<sup>26</sup> Gleißner, 2011c; Gleißner/Wolfrum, 2008, zur Herleitung mittels „Replikation“; Rubinstein, 1973.

Kapitalkosten lassen sich unmittelbar aus den Ertragsrisiken ableiten: eine Alternative zum CAPM

Mit dem oben abgeleiteten Erwartungswert des Gewinns und der Standardabweichung als Risikomaß  $\sigma(\text{Gewinn})$  ergibt sich nun durch Auflösen von (2) folgende Formel für den Kapitalkostensatz:

$$(8) \quad k = \frac{1 + r_f}{1 - \lambda \cdot \frac{\sigma(\text{Gewinn})}{G^e} \cdot d} - 1$$

Damit ergibt sich unter der (empirisch prüfbaren) Annahme, dass der Diversifikationsfaktor  $d$  gerade der Korrelation  $\rho$  entspricht, der Kapitalkostensatz aus Gleichung (4).

Betrachten wir wieder die Hofer Kunststoffteile GmbH im Fallbeispiel, d.h. ohne Risikodiversifikation. Damit ergibt sich mit  $d = 1$ , mit erwartetem Gewinn  $G^e = 5$  Mio. und  $\sigma(\text{Gewinn}) = 2$  Mio. (aggregiertes Ertragsrisiko):

$$(9) \quad k = \frac{1 + 4\%}{1 - 0,2 \cdot \frac{2\text{Mio}}{5\text{Mio}} \cdot 1} - 1 \approx 13\%$$

Wie in Kap. 2 erläutert, ergibt sich die Standardabweichung  $\sigma$  wie auch der erwartete Gewinn  $G^e$  unmittelbar aus einer Risikoaggregation (Simulation).

Bei einer sachgerechten Bewertung eines ganzen Unternehmens ist auch zu berücksichtigen, dass Unternehmen nicht grundsätzlich „ewig“ existieren. Die mögliche Insolvenzwahrscheinlichkeit, die durch das Rating erfasst wird, kann durch die Laufzeit der Ewigen Rente im Zähler abgebildet werden. Sie kann aber auch rein mathematisch wie eine „negative Wachstumsrate“ als Zuschlag auf den Diskontierungssatz  $k$  berücksichtigt werden. Wie in Kap. 2 erläutert, ist die Insolvenzwahrscheinlichkeit selbst vom aggregierten Risikoumfang abhängig.

Sie ist dabei allerdings nicht als ein „Risikozuschlag“ aufzufassen, sondern erfasst, dass im Zeitablauf der Erwartungswert des Cashflows der Terminal Value Period (Endwert-Phase) sinkt.<sup>27,28</sup>

Unter Berücksichtigung einer Wachstumsrate  $w = 1\%$  der Erwartungswerte der Zahlungen (ohne Insolvenz) und Insolvenzwahrscheinlichkeit

---

<sup>27</sup> Metz, 2007; Gleißner, 2010; Gleißner, 2011b; Arbeitskreis des IACVA e.V., 2011; Knabe, 2012.

<sup>28</sup> Die Erfassung der (prognostizierten) Insolvenzwahrscheinlichkeit  $p$  im Terminal Value stützt damit die Anforderung von „erwartungstreuen Planwerten“ und stellt (auch wenn diese technisch im Nenner abgebildet wird) letztlich eine Korrektur des Zählers dar.

$p = 2\%$  (Rating: BB-) ergibt sich folgende Gleichung für den Unternehmenswert.<sup>29</sup>

$$(10) \quad W = \frac{G^e \cdot (1-p)}{k-w+p \cdot (1+w)} = \frac{5(1-2\%)}{13\%-1\%+2\%(1+1\%)} \approx 35 \text{ Mio.}$$

Will man nun z.B. 2 Strategievarianten vergleichen, wird jeweils eine Planung (mit Risikoanalyse) erstellt und der risikogerechte Wert (als Vergleichsmaßstab/Performancemaß) berechnet.<sup>30</sup> So werden strategische Entscheidungen fundiert.

## 6 Fazit

Risikoaggregation mit der Monte-Carlo-Simulation ist eine Schlüsseltechnik der Unternehmenssteuerung, weil Risiken nicht einfach addiert werden können, bei unternehmerischen Entscheidungen aber zu berücksichtigen sind.

Neben der Bestimmung des Eigenkapitalbedarfs eines Unternehmens und der besseren Fundierung des Ratings und der Finanzierungsstruktur haben Risikoaggregationsverfahren einen wesentlichen weiteren Vorteil: Sie führen das Risikomanagement aus seiner Isolation und integrieren es in die operativen oder auch strategischen Planungssysteme (Balanced Scorecard) des Unternehmens, die für die Erklärung und Steuerung der Cashflows verantwortlich sind.

Das Risikomanagement erhält durch die Risikoaggregationsverfahren seine Stellung als wesentlicher Bestandteil der gesamten Unternehmensführung und unterstützt die Geschäftsleitung bei der Fundierung unternehmerischer Entscheidungen, da Chancen und Gefahren (Risiken) besser gegeneinander abgewogen werden können (wertorientierte Steuerung).

So ist die risikogerechte Beurteilung z.B. alternativer strategischer Handlungsoptionen sowohl aus Perspektive der Gläubiger (Rating) als auch der Eigentümer (Wert als Erfolgsmaßstab) möglich. Die Bewertung basiert dabei auf den aggregierten Ertragsrisiken, aus denen Kapitalkosten (Renditeanforderungen) ableitbar sind – ein Rückgriff auf historische Aktienrenditeschwankungen (wie bei CAPM) ist nicht nötig.

<sup>29</sup> Ohne Beachtung von Steuern.

<sup>30</sup> Siehe Bonnard/Gleißner, 2012.

## 7 Literaturhinweise

- Albrecht/Maurer, Investment- und Risikomanagement, 3. Aufl. 2008.
- Artzner/Delbaen/Eber/Heath, Coherent Measures of Risk, *Mathematical Finance* 9/1999, S. 203–228.
- Ballwieser, Die Wahl des Kalkulationszinsfußes bei der Unternehmensbewertung unter Berücksichtigung von Risiko und Geldentwertung, *BFuP* 1981, S. 97–114.
- Bartram, *Corporate Risk Management*, 1999.
- Baule/Ammann/Tallau, Zum Wertbeitrag des finanziellen Risikomanagement, *WiSt* 2/2006, S. 62–65.
- Bitz, Verschuldungsgrad, Kapitalkosten und Risiko, *zfbf* 32/1980, S. 611–630.
- Bonnard/Gleißner, Der CFO als Strategie, *Finance* 2012, S. 42–43.
- Broll/Wahl, *Risikomanagement im Unternehmen: Real- und finanzwirtschaftlicher Ansatz für internationale Unternehmen und Finanzintermediäre*, 2012.
- Füser/Gleißner/Meier, *Risikomanagement (KonTraG) – Erfahrungen aus der Praxis*, *DB* 15/1999, S. 753–758.
- Gleißner, Risikomaße und Bewertung, *Risiko Manager*, 12/13/14/2006, S. 1–11/17–23/14–20.
- Gleißner, Unternehmenswert, Rating und Risiko, *WPg* 14/2010, S. 735–743.
- Gleißner (2011a), *Grundlagen des Risikomanagements im Unternehmen – Konzepte für ein wertorientiertes Controlling*, 2. Aufl. 2011.
- Gleißner (2011b), Der Einfluss der Insolvenzwahrscheinlichkeit (Rating) auf den Unternehmenswert und die Eigenkapitalkosten, *CFB* 4/2011, S. 243–251.
- Gleißner (2011c), Risikoanalyse und Replikation für Unternehmensbewertung und wertorientierte Unternehmenssteuerung, *WiSt* 7/2011, S. 345–352.
- Gleißner (2011d), Quantitative Verfahren im Risikomanagement: Risikoaggregation, Risikomaße und Performancemaße, in Gleich/Klein (Hrsg.), *Der Controlling-Berater*, Band 16, 2011, S. 179–204.
- Gleißner (2011e), Wertorientierte Unternehmensführung und risikogerechte Kapitalkosten: Risikoanalyse statt Kapitalmarktdaten als Informationsgrundlage, *Controlling* 3/2011, S. 165–171.

- Gleißner/Berger, Risikomanagement, Rating und risikogerechte Investitionsbewertung bei der Hofer Kunststoffteile GmbH, in Dillerup/Stoi (Hrsg.), Fallstudien zur Unternehmensführung, 2012, S. 505–519.
- Gleißner/Kamarás/Wolfrum, Simulationsbasierte Bewertung in unvollkommenen Kapitalmärkten, in Schriftlicher Managementlehrgang „Unternehmensbewertung“; Euroforum, Lektion 12 von 12 Lektionen, 2008, S. 1–103.
- Gleißner/Presber, Die Grundsätze ordnungsgemäßer Planung – GOP 2.1 des BDU: Nutzen für die betriebswirtschaftliche Steuerung, Controller-Magazin 2010; der Originaltext ist abrufbar unter [www.bdu.de](http://www.bdu.de) oder [www.futurevalue.de](http://www.futurevalue.de).
- Gleißner/Romeike, Bandbreitenplanung und unternehmerische Entscheidungen bei Unsicherheit, Risk, Compliance & Audit 1/2012, S. 17–22.
- Gleißner/Wolfrum, Eigenkapitalkosten und die Bewertung nicht börsennotierter Unternehmen: Relevanz von Diversifikationsgrad und Risikomaß, Finanz Betrieb 9/2008, S. 602–614.
- Hempel/Offerhaus, Risikoaggregation als wichtiger Aspekt des Risikomanagements, in Deutsche Gesellschaft (Hrsg.), Risikoaggregation in der Praxis, 2008, S. 3–13.
- Klein, Monte-Carlo-Simulation und Fuzzyifizierung qualitativer Informationen bei der Unternehmensbewertung, Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg 2011.
- Knabe, Die Berücksichtigung von Insolvenzrisiken in der Unternehmensbewertung, 2012.
- Mai, Mehrperiodige Bewertung mit dem Tax-CAPM Kapitalkostenkonzept, ZfB 12/2006, S. 1225–1253.
- Metz, Der Kapitalisierungszinssatz bei der Unternehmensbewertung – Basiszinssatz und Risikozuschlag aus betriebswirtschaftlicher Sicht und aus Sicht der Rechtsprechung, 2007.
- Metzler, von, Risikoaggregation im industriellen Controlling, 2004.
- Romeike/Hager, Erfolgsfaktor Risiko-Management: 2.0. Methoden, Beispiele, Checklisten. Praxishandbuch für Industrie und Handel, 2. Aufl. 2009.
- Rubinstein, A Mean-Variance Synthesis of Corporate Financial Theory, The Journal of Finance 1/1973, S. 167–181.
- Sinn, Ökonomische Entscheidungen bei Unsicherheit, 1980.

Spremann, Valuation: Grundlagen moderner Unternehmensbewertung, 2004.

Vanini, Risikomanagement: Grundlagen – Instrumente – Unternehmenspraxis, 2012.

Zeder, Extreme Value Theory im Risikomanagement, 2007.

## Das Power-Paket für Ihr Controlling!



**Haufe Controlling Office**  
DVD-Version, inkl. Zugang zur stets aktuellen Online-Version  
Bestell-Nr. A01422  
108,00 € zzgl. MwSt.  
Updates nach Bedarf  
à 56,00 € zzgl. MwSt.

auch als Online-Version erhältlich:

Bestell-Nr.: A01426VJ01  
monatlich 20,75 € zzgl. MwSt.  
Jahresbezugspreis  
249,00 € zzgl. MwSt.

Mit *Haufe Controlling Office* haben Sie alle Informationen zur Hand, die Sie zum zuverlässigen Planen, erfolgreichen Steuern und sicheren Kalkulieren brauchen. Die Software informiert Sie über alle Trends und aktuellen Entwicklungen im Controlling, damit Sie Ihre Rolle als strategischer Partner im Unternehmen perfekt wahrnehmen können.

### Leistungsmerkmale:

- **Operatives und strategisches Controlling:** Trends und aktuelle Entwicklungen sowie umfassende Fachbeiträge und Arbeits-hilfen zur erfolgreichen Umsetzung, z. B. Budgetierung, Kalkulation oder Liquiditätssteuerung
- **Best-Practice-Lösungen:** Erfahrungs-berichte von Experten aus der Praxis, Fallbeispiele und Praxishinweise von der Einführung eines Risikomanagements bis zur Optimierung Ihrer Kostenstellenrech-nung
- **Nützliche Arbeitshilfen:** praktische Tools, wie z. B. Businessplaner, Investitionsrechner, Rating-Tool, Checklisten, Vorlagen, Mustertexte und Excel-Makros für die tägliche Arbeit

Der *Controlling-Berater* informiert Sie in jedem Band ausführlich über ein relevantes Controlling-Schwerpunktthema. Die Inhalte kombinieren aktuelles Grundlagenwissen, empirische Erkenntnisse und Fallbeispiele aus der Praxis.

### Leistungsmerkmale:

- Ausführliche, umsetzungsorientierte Fachinformationen zu zentralen Auf-gabenstellungen des Controllings
- Praxisberichte aus Unternehmen als Möglichkeit zum Benchmarking
- Inkl. Zugang zur stets aktuellen Online-Version *Haufe Controlling Office*



**Der Controlling-Berater**  
Broschur, inkl. Zugang zur stets aktuellen Online-Version *Haufe Controlling Office*  
Bestell-Nr.: A01401  
56,00 € zzgl. MwSt.  
Aktualisierung 5 Bände pro Jahr



Ja, ich teste kostenlos und unverbindlich 4 Wochen lang:

Anz.	Titel	Best.-Nr.	Preis
<input type="checkbox"/>	<b>Haufe Controlling Office</b> DVD-Version, inkl. Zugang zur stets aktuellen Online-Version	A01422	<b>108,00 €</b> zzgl. MwSt. (128,52 € inkl. MwSt.) zzgl. Versandpauschale 6,90 €

<input type="checkbox"/>	<b>Haufe Controlling Office</b> Online-Version	A01426VJ01	monatlich <b>20,75 €</b> zzgl. MwSt. (24,69 € inkl. MwSt.) Jahresbezugspreis zzgl. MwSt. 249,00 €
--------------------------	---	------------	--

<input type="checkbox"/>	<b>Der Controlling-Berater</b> Broschur inkl. Zugang zur Online-Version <i>Haufe Controlling Office</i> ; 5 Bände pro Jahr	A01401	<b>56,00 €</b> zzgl. MwSt. (59,92 € inkl. MwSt.) zzgl. Versandpauschale 3,00 €
--------------------------	---	--------	---

Darauf können Sie vertrauen. Garantiert! Bei der Haufe Gruppe bestellen Sie immer ohne Risiko zum unverbindlichen Test mit 4-wöchigem Rückgaberecht. Sie bezahlen nur, was Ihnen auch wirklich zusagt. Andernfalls schicken Sie das Produkt einfach portofrei zurück und die Sache ist für Sie erledigt. Bei der Online-Version genügt eine kurze Mitteilung per Post oder E-Mail. Unser Aktualisierungs-Service gewährleistet, dass Ihre Produkte gesetzlich, inhaltlich und technisch stets auf dem neuesten Stand bleiben. Sie können ihn jederzeit beenden – bei Jahresbezügen mit einer Frist von 4 Wochen zum Ende des Bezugszeitraums. Die Nutzung der Online-Version ist auf den Bezugszeitraum begrenzt.

Datum	Unterschrift
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Firma

Herr  Frau

Vorname Ansprechpartner

Name Ansprechpartner

Straße/Postfach

PLZ  Ort

Branche

E-Mail



Per Internet:  
[www.haufe.de/bestellung](http://www.haufe.de/bestellung)



Per E-Mail:  
[bestellung@haufe.de](mailto:bestellung@haufe.de)



Per Fax:  
0800 50 50 446\*



Per Telefon:  
0800 50 50 445\*