

# Risiko und Risikomanagement: Hintergrund und Ziele

**Begriffsherkunft:** Risicare: Gefahr laufen, wagen; Resecum: Felsklippe

**Risiko:** die aus der Unvorhersagbarkeit der Zukunft resultierende Möglichkeit eines Abweichens von (Unternehmens-)Zielen

**Risikomanagement:** ist die systematische Erfassung und Bewertung von Risiken sowie die Steuerung von Reaktionen auf festgestellte Risiken.

## Gegenstand des RM:

- Identifikation von Risiken („Exposure-Ermittlung“) unter Berücksichtigung von Risikointerdependenzen
- Bewertung/Messung von Risiken
- Bewältigung von Risiken
- Steuerung der Risikoabwehr
- Monitoring, also Früherkennung
- Strukturierung und Dokumentation in einem Risikomanagementsystem.

# Risiko und Risikomanagement: Hintergrund und Ziele - Folgerung

## Zentrale Fragen des strategischen RM:

- Welche sind die strategischen Risiken?
- Welche Risiken soll das Unternehmen selbst tragen?
- Welche(r) Instrumente(mix) sollen zur Steuerung der Risiken zum Einsatz kommen?
- Welches Risikodeckungspotential ist erforderlich?
- Welcher risikoadjustierte Erfolgsmaßstab dient als Zielgröße der Unternehmenssteuerung?

**Beispiel 1** Anfangskapital  $V_0 = 100$

Spiel: man verliert oder gewinnt 50 mit Wahrsch. jeweils 1/2.

Kapital nach dem Spiel  $V_1 = \begin{cases} 150 & \text{mit Wahrsch. } 1/2 \\ 50 & \text{mit Wahrsch. } 1/2 \end{cases}$

Sei  $X := V_1 - V_0$  der Gewinn/Verlust. Die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable  $X$  heißt **Gewinn/Verlust Verteilung (GVV)**

Die Verteilungsfunktion von  $L := V_0 - V_1$  heißt **Verlustverteilung**.

$L \geq 0 \Rightarrow$  Risiko!

Viele Leute hätten lieber keinen Gewinn und keinen Verlust mit Sicherheit als entweder Gewinn oder Verlust von 50 Einheiten mit Wahrsch. von jeweils 1/2. **Risikoaversion!**

Die Entscheidung, ob gespielt wird oder nicht, hängt von der Verlustverteilung ab. Diese ist aber in der Regel unbekannt!

**Definition 1** Ein Risikomaß  $\rho$  ist eine Abbildung der Zufallsvariablen zu den reellen Zahlen, die jeder Zufallsvariable  $L$  eine reelle Zahl  $\rho(L) \in \mathbb{R}$  zuordnet.

Bsp. Standardabweichung, Quantil der Verlustverteilung, ...

## Warum Risikomanagement

Das Volumen des risikoreichen Handels im Globalen Markt steigt kontinuierlich

### Global OTC Derivatives: Nominalwert in Trillionen von USD\*

Kontrakte	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
interest rate derivatives	426,7	403	382,3	285,7	213,2	164,5	142,3	99,8
credit default swaps	30,4	38,6	62,2	34,4	17,1	5,44	3,78	2,15
equity derivatives	6,8	8,7	10	7,2	5,6	4,2	3,4	2,5

Beispiele großer Verluste in den Finanzmärkten

( siehe zB. <http://www.erisk.com>)

- Orange County (1994)
- LTCM (1998)
- BAWAG (2006)
- Lehman Brothers (2008)
- Barings Bank (1995)
- Bankgesellschaft Berlin (2001)
- Fannie May and Freddie Mac (2008)
- Hypo Real Estate (2008)

\*Quelle: ISDA - International Swaps and Derivatives Association, Inc.  
<http://www.isda.org>

## Risikotypen

Für eine Organisation entsteht Risiko durch Ereignisse oder Handlungen, das/der die Organisation verhindern könnten ihre Verpflichtungen zu erfüllen bzw. ihre Strategien durchzuführen.

Finanzielles Risiko:

- Marktrisiko
- Kreditrisiko
- Operationelles Risiko
- Liquiditätsrisiko, Rechtliches Risiko, Rufschädigungsrisiko

Es wird versucht diese Risiken möglichst genau abzuschätzen; dazu wird idealerweise die GVV verwendet.

## **Regulierung und Aufsicht**

Gründung des Basler Ausschusses für Bankenaufsicht in 1974.

Sicherheitskapital abhängig von der GVV.

Basler Ausschuss: Vorschläge und Richtlinien über Anforderungen und Methoden zur Berechnung des Sicherheitskapitals

International akzeptierte Standards für die Berechnung des Volumens des Sicherheitskapitals sowie darauf basierende gesetzliche Bestimmungen werden angestrebt. Kontrolle durch die Aufsichtsbehörde.

- 1988 Basel I: Internationale Mindestkapitalanforderungen insbesondere bzgl. Kreditrisiko.
- 1996 Novelle formuliert standardisierte Modelle für Marktrisiko mit einer Option für größere Banken zur Verwendung von Value at Risk (VaR) Modellen.
- 2007 Basel II: Mindestkapitalanforderungen ( bzgl. Kredit- und Marktrisiko sowie bzgl. operationelle Risiken), aufsichtliche Überprüfungsverfahren, Marktdisziplin\*.
- 2010 BASEL III - Verbesserung und Weiterentwicklung von BASEL II im Hinblick auf die Umsetzbarkeit, operationelles Risiko und Liquiditätsrisiko

\*Siehe <http://www.bis.org>

# Ermittlung der Gewinn-Verlust-Funktion

## Verlustoperatoren

$V(t)$  - Wert des PF zum Zeitpunkt  $t$

Zeithorizont  $\Delta t$

Verlust:  $L_{[t,t+\Delta t]} := -(V(t + \Delta t) - V(t))$

Diskretisierung der Zeit:  $t_n = n\Delta t$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$

$$L_{n+1} := L_{[t_n, t_{n+1}]} = L_{[n\Delta t, (n+1)\Delta t]} = -(V_{n+1} - V_n),$$

wobei  $V_n := V(n\Delta t)$

## Beispiel 2 *Ein Aktienportfolio*

Das Portfolio besteht aus  $\alpha_i$  Stück von Aktie  $A_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, d$ .

$S_{n,i}$  Preis von Aktie  $i$  zum Zeitpunkt  $n$ .

$$V_n = \sum_{i=1}^d \alpha_i S_{n,i}$$

$$X_{n+1,i} := \ln S_{n+1,i} - \ln S_{n,i}, \quad Z_{n,i} := \ln S_{n,i}$$

Seien  $w_{n,i} := \alpha_i S_{n,i} / V_n$ ,  $i = 1, 2, \dots, d$ , die relativen Portfoliogewichte.

## Verlustoperatoren eines Aktienportfolios (Folgerung)

Es gilt

$$L_{n+1} := - \sum_{i=1}^d \alpha_i S_{n,i} \left( \exp\{X_{n+1,i}\} - 1 \right) = -V_n \sum_{i=1}^d w_{n,i} \left( \exp\{X_{n+1,i}\} - 1 \right) =: l_n(X_{n+1})$$

Linearisierung:  $e^x = 1 + x + o(x^2) \sim 1 + x$

$$L_{n+1}^\Delta = -V_n \sum_{i=1}^d w_{n,i} X_{n+1,i} =: l_n^\Delta(X_{n+1})$$

## Der allgemeiner Fall

$V_n = f(t_n, Z_n)$ ;  $Z_n = (Z_{n,1}, \dots, Z_{n,d})$  ist ein Vektor von Risikofaktoren

Veränderungen der Risikofaktoren:  $X_{n+1} = Z_{n+1} - Z_n$

$L_{n+1} = -\left(f(t_{n+1}, Z_n + X_{n+1}) - f(t_n, Z_n)\right) =: l_n(X_{n+1})$  wobei

$l_n(x) := -\left(f(t_{n+1}, Z_n + x) - f(t_n, Z_n)\right)$  ist der Verlustoperator

Der linearisierter Verlust:

$$L_{n+1}^\Delta = -\left(f_t(t_n, Z_n)\Delta t + \sum_{i=1}^d f_{z_i}(t_n, Z_n)X_{n+1,i}\right),$$

wobei  $f_t$  und  $f_{z_i}$  die partiellen Ableitungen von  $f$  sind.

Der linearisierter Verlustoperator:

$$l_n^\Delta(x) = -\left(f_t(t_n, Z_n)\Delta t + \sum_{i=1}^d f_{z_i}(t_n, Z_n)x_i\right)$$

**Finanzderivate** sind Finanzprodukte oder Kontrakte, die aus einem fundamentalen Basiswert (zB. Aktienpreis, Aktienindex, Zinssatz, Rohstoffpreis) abgeleitet werden.

**Definition 2** *Eine Europäische Call Option (ECO) an einer bestimmten Aktie  $S$  gibt dem Besitzer das Recht aber nicht die Pflicht, die Aktie  $S$  an einem Tag  $T$  um einen Preis  $K$  zu kaufen. Die Option wird um einen bestimmten Preis am Tag 0 erworben.*

*Wert der ECO zum Zeitpunkt  $t$ :  $C(t) = \max\{S(t) - K, 0\}$ , wobei  $S(t)$  der Preis der Aktie  $S$  zum Zeitpunkt  $t$  ist.*

**Definition 3** *Eine Nullcouponanleihe (NCA) mit Laufzeit  $T$  ist ein Kontrakt, das dem Besitzer eine Währungseinheit zum Zeitpunkt  $T$  bringt.*

**Definition 4** *Ein Währung-Forward (WF) ist ein Kontrakt zwischen zwei Parteien, der dem Käufer das Recht einräumt, eine bestimmte Menge  $\bar{V}$  einer fremden Währung zu einem bestimmten Zeitpunkt  $T$  und zu einem bestimmten Wechselkurs  $\bar{e}$  vom Verkäufer zu erwerben.*

### Beispiel 3 Ein Anleihen-Portfolio

Sei  $B(t, T)$  der Preis der Nullcouponanleihe zum Zeitpunkt  $t < T$ .

Die kontinuierliche Rendite (yield),  $y(t, T) := -\frac{1}{T-t} \ln B(t, T)$ , wird interpretiert als der kontinuierlicher Zinssatz, der zum Zeitpunkt  $t$  für den gesamten Zeitraum  $[t, T]$  vereinbart wurde.

Für unterschiedliche Laufzeiten gibt es unterschiedliche Rendite.

Renditenkurve (yield curve) zum fixen Zeitpunkt  $t$ :  $T \mapsto y(t, T)$

PF besteht aus  $\alpha_i$  Stück der Nullkuponanleihe  $i$  mit Laufzeit  $T_i$  und Preis  $B(t, T_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, d$ .

PF-Wert:

$$V_n = \sum_{i=1}^d \alpha_i B(t_n, T_i) = \sum_{i=1}^d \alpha_i \exp\{-(T_i - t_n) Z_{n,i}\} = f(t_n, Z_n)$$

wobei  $Z_{n,i} := y(t_n, T_i)$  sind die Risikofaktoren.

Sei  $X_{n+1,i} = Z_{n+1,i} - Z_{n,i}$  die Veränderung der Risikofaktoren.

$$l_{[n]}(x) = - \sum_{i=1}^d \alpha_i B(t_n, T_i) (\exp\{Z_{n,i} \Delta t - (T_i - t_{n+1}) x_i\} - 1)$$

$$L_{n+1}^{\Delta} = - \sum_{i=1}^d \alpha_i B(t_n, T_i) (Z_{n,i} \Delta t - (T_i - t_{n+1}) X_{n+1,i})$$

#### **Beispiel 4** *Ein Währung-Forward-Portfolio*

Die Partei, die die fremde Währung kauft, hält eine *Long Position*.  
Die Partei, die verkauft, hält eine *Short Position*.

Long Position über  $(\bar{V})$  Einheiten in einem Währung-Forward mit  
Ausungszeitpunkt  $T$

$\iff$

Long Position über  $\bar{V}$  Einheiten in einer fremden Nullkuponanleihe  
(NCA) mit Laufzeit  $T$

und

Short Position über  $\bar{e}\bar{V}$  Einheiten in einer einheimischen Nullkupon-  
anleihe mit Laufzeit  $T$ .

Annahmen:

Euro-Investor hält eine Long Position in ein USD/EUR Forward über  $\bar{V}$  USD.

Sei  $B^f(t, T)$  ( $B^d(t, T)$ ) der Preis einer USD- (EUR)-basierten NCA.

Sei  $e(t)$  der Kassa Wechselkurs (spot exchange rate) für USD/EUR.

Wert der Long Position des Währung-Forwards zum Zeitpunkt  $T$  :  
 $V_T = \bar{V}(e(T) - \bar{e})$ .

Die Short Position in der einheimischen NCA kann wie im Beispiel (3) behandelt werden.

Die Long Position in der fremden NCA:

Risikofaktoren:  $Z_n = (\ln e(t_n), y^f(t_n, T))^T$

Wert der Long Position:  $V_n = \bar{V} \exp\{Z_{n,1} - (T - t_n)Z_{n,2}\}$

Der linearisierte Verlust:  $L_{n+1}^\Delta = -V_n(Z_{n,2}\Delta t + X_{n+1,1} - (T - t_n)X_{n+1,2})$

wobei  $X_{n+1,1} := \ln e(t_{n+1}) - \ln e(t_n)$  und  $X_{n+1,2} := y^f(t_{n+1}, T) - y^f(t_n, T)$