

# RISIKO MANAGER

19.2006

- ▶ KREDITRISIKO
- ▶ MARKTRISIKO
- ▶ OP RISK
- ▶ ERM

Mittwoch, 20.9.2006

WWW.RISIKO-MANAGER.COM

## Inhalt

### Marktrisiko

- 1, 4 Optimales Portfolio und Risikoänderung

### ERM

- 6 Anti-Fraud-Management – Best Practice der Prävention gegen Wirtschaftskriminalität
- 13 Herausforderungen für moderne Gesamtbanksteuerungssysteme

### OpRisk

- 20 Schwarzes Geld wird weiß!

### Rubriken

- 2 Kurz & Bündig
- 9 Ticker
- 16 Buchbesprechung
- 21 Impressum
- 22 Produkte & Unternehmen
- 23 Personalien
- 24 Köpfe der Risk-Community

## Die $(\mu, \sigma)$ -Entscheidungstheorie

# Optimales Portfolio und Risikoänderung

Bei einer Änderung des Renditerisikos ist eine Umschichtung des Portfolios nicht zwingend erforderlich. Entscheidend für die Anpassung des Portfolios an die veränderte Risikosituation ist vielmehr die Stärke der Elastizität der Risikoaversion bezüglich des Renditerisikos.

Eine risikoeffiziente Gestaltung von nationalen sowie internationalen Finanzanlagen gewinnt aufgrund erheblicher Volatilitäten, verstärkten Wettbewerbs und veränderter institutioneller Regelungen immer größere Bedeutung. Nationale wie internationale Investoren streben nach einer Verbesserung ihres Asset-Liability-Managements. Dies erfordert nicht zwingend kompliziertere Entscheidungsmodelle. Auch die klassischen – das heißt die auf statistischen Maßzahlen beruhenden – Entscheidungsprinzipien können wichtige Fragestellungen eines Portfolio-Managements beantworten.

Der vorliegende Beitrag geht von dem klassischen Zwei-Wertpapier-Fall aus, in

dem eine stochastische und eine risikolose Finanzanlage zur Verfügung stehen. Ausgehend von einem Wertpapier-Portfolio ist von Interesse, wie risikoaverse Investoren ihre Anlageentscheidung bei einer Änderung des Renditerisikos revidieren. Zur Erklärung und Charakterisierung eines derartigen Risikoeffektes dienen in der finanzwirtschaftlichen Literatur spezielle Annahmen hinsichtlich der Nutzenfunktion der Kapitalanleger. Ein viel beachtetes Lösungswege ist das von Kimball eingeführte Konzept des Vorsichtsmotivs (absolute Prudence) [vgl. Kimball 1990].

Fortsetzung auf Seite 4

## Unternehmensfinanzierung: Banken entdecken den Mittelstand neu

■ Deutsche Banken wenden sich wieder verstärkt dem Geschäft mit Unternehmenskunden zu. Das ist das zentrale Ergebnis der diesjährigen Unternehmensbefragung, welche die KfW-Bankengruppe in Zusammenarbeit mit 28 Fach- und Regionalverbänden der Wirtschaft durchgeführt hat. An der Untersuchung haben sich rund 6.000 Unternehmen aller Branchen, Größenklassen und Regionen beteiligt.

Laut der Studie „Unternehmensfinanzierung: Banken entdecken den Mittelstand neu“ haben sich für zwölf Prozent der befragten Unternehmen die Finanzierungsbedingungen im letzten Jahr deutlich verbessert. Das ist der höchste Wert seit der ersten vergleichbaren

Studie im Jahr 2001. Auch insgesamt ist die Entwicklung positiv: Nur noch ein Drittel der Unternehmen klagt über mehr Probleme beim Kreditzugang. Dieser Wert liegt fast zehn Prozentpunkte unter dem Vorjahreswert.

„Nicht nur für den einzelnen Unternehmer, sondern auch gesamtwirtschaftlich ist die insgesamt wieder bessere Kreditversorgung überaus erfreulich. Denn wer kein Geld von der Bank bekommt, der investiert weniger oder gar nicht und schafft weniger Wachstum und Arbeitsplätze“, kommentiert KfW-Vorstandsmitglied Ingrid Matthäus-Maier die Ergebnisse. Auf Seiten der beteiligten Verbände zeigte sich der Präsident des Hauptverbandes des Deutschen Einzelhandels (HDE), Hermann Franzen, ebenfalls erfreut über die festgestellten

Fortsetzung auf Seite 2

## Fortsetzung von Seite 1

Die neuere Literatur zum Risikomanagement zeigt, dass die Charakterisierung von Risikoeffekten unter Verwendung des klassischen  $(\mu, \sigma)$ -Prinzips leichter erreicht werden kann als mit der Analyse von Kimball. Als entscheidende Kennzahl stellt sich die Elastizität der Risikoaversion im Bezug auf das Renditerisiko heraus. Erkennbar wird dieses Ergebnis mit Hilfe einer  $(\mu, \sigma)$ -Theorie (im Folgenden mit der Abkürzung MS für „my-sigma“ bezeichnet), die sich auch aus der Erwartungsnutzentheorie ableiten lässt, diese aber nicht voraussetzt.

Zunächst verweisen wir auf die neuere Literatur zur MS-Entscheidungstheorie. Zur Erklärung und Beschreibung von optimalen Portfolioentscheidungen bedient sich die Finanzwirtschaft spezieller Annahmen hinsichtlich der Nutzenfunktion der Kapitalanleger, wie beispielsweise eine konstante oder fallende absolute Risikoaversion. Die neuere Literatur weist nach, dass auch ein anderer Weg eingeschlagen werden kann, nämlich der Rückgriff auf das klassische MS-Prinzip. Im Mittelpunkt steht eine MS-Entscheidungstheorie, die nicht als Spezialfall der Erwartungsnutzentheorie anzusehen ist, sondern als davon unabhängiger Ansatz [vgl. beispielsweise Schneeweiss 1967, Meyer 1987, Löffler 1996, Ormiston/Schlee 2001, Battermann/Broll/Wahl 2002, Broll/Wahl/Wong 2006].

Reagieren risikoaverse Kapitalanleger auf eine Änderung des Renditerisikos mit einer Portfoliorevision, dann lässt sich diese auf einen Substitutions- und Einkommenseffekt zurückführen. Der Substitutionseffekt ist eindeutig, der Einkommenseffekt ist hingegen nicht eindeutig. Als Gesamteffekt kann sich ein neutraler Risikoeffekt herausstellen, das heißt, der Kapitalanleger fragt die riskante Finanzanlage in unverändertem Umfang nach, obwohl das Renditerisiko der Finanzanlage zugenommen hat. Eine MS-Theorie erleichtert die Analyse derartiger Risikoeffekte. Es stellt sich heraus, dass der Risikoeffekt davon abhängt, wie elastisch die Risikoaversion auf Änderungen des Renditerisikos reagiert. Die Aversionselastizität bestimmt sich hierbei als Quotient aus der prozentualen Änderung des Risikoaversionsgrades und der prozentualen Änderung des Renditerisikos.

Unsere Untersuchung ist wie folgt aufgebaut: Zunächst wird eine einfache

Portfolioentscheidung dargestellt. Darauf aufbauend erklärt der folgende Abschnitt, wie eine Zunahme des Renditerisikos einer Finanzanlage zu einer optimalen Umschichtung des Portfolios führt. Schließlich wird die praktische Bedeutung dieses Ergebnisses diskutiert.

### Portfolioentscheidung

Ein risikoaverser Investor steht folgender Finanzanlageentscheidung gegenüber: Er kann seine vorhandenen Geldmittel  $G_0$  auf eine risikobehaftete Finanzanlage im Umfang  $A$  und eine risikolose Anlage im Umfang  $F = G_0 - A$  aufteilen. Die deterministische Rendite des risikolosen Wertpapiers beträgt  $r_F$ ; die stochastische Rendite des riskanten Wertpapiers ist  $\tilde{r}$ . Der Erwartungswert der unsicheren Rendite ist durch  $\mu_r$ , ihre Standardabweichung durch  $\sigma_r$  gegeben.

Eine MS-Entscheidungstheorie baut darauf auf, dass die Präferenzen des Kapitalanlegers durch eine gemeinsame Bewertung der statistischen Maßzahlen  $\mu_W$  (Erwartungswert des unsicheren Endvermögens  $\tilde{W}$ ) und  $\sigma_W$  (Standardabweichung des unsicheren Endvermögens  $\tilde{W}$ ) erfasst werden können. Die Funktion  $U(\mu_W, \sigma_W)$  stellt die gemeinsame Bewertung von Erwartungswert und Standardabweichung dar und beschreibt risikoaverses Anlegerverhalten, wenn der Präferenzwert im erwarteten Endvermögen zunimmt, der Präferenzwert-Zuwachs im erwarteten Endvermögen konstant ist oder fällt und der Präferenzwert im Risiko, gemessen an der Standardabweichung, ebenfalls fällt.

MS-Präferenzen erlauben es, den Grad der Risikoaversion eines Kapitalanlegers  $S$  am Austauschverhältnis zwischen Endvermögenserwartung  $\mu_W$  und Endvermögensrisiko  $\sigma_W$  zu erfassen. Wenn  $U_\mu$  und  $U_\sigma$  die Änderung des Präferenzwertes bei einer marginalen Änderung der Endvermögenserwartung bzw. des Endvermögensrisikos angeben, dann lässt sich der Risikoaversionsgrad an der positiven Austauschrate  $S(\mu_W, \sigma_W) = -U_\mu/U_\sigma$  messen.

Die Portfolioentscheidung des Kapitalanlegers bestimmt die Entwicklung seines Vermögens. Für das risikobehaftete Endvermögen sowie dessen Erwartungswert und Standardabweichung gelten die in ► Gleichung 01 dargestellten Zusammenhänge. Mit der positiven Risikoprä-

#### ► Gleichung 01

Risikobehaftetes Endvermögen:

$$\tilde{W} = (\tilde{r} - r_F)A + (1 + r_F)G_0.$$

Erwartungswert:

$$\mu_W = (\mu_r - r_F)A + (1 + r_F)G_0$$

Standardabweichung:

$$\sigma_W = \sigma_r A.$$

mie, d. h.  $\mu_r > r_F$ , wird die Übernahme des Risikos entlohnt.

Folgendes Entscheidungsproblem liegt nun vor:  $\max U(\mu_W, \sigma_W)$ , unter Verwendung der Bestimmungsgleichungen für das erwartete Endvermögen und das Endvermögensrisiko. Welche Kombination aus Ertrag und Risiko soll der Investor anstreben, damit der Präferenzwert am größten wird?

Gemäß der Portfolioentscheidung ist das optimale Anlagevolumen  $A^*$  bzw.  $F^*$  für den risikoaversen Kapitalanleger erreicht, wenn  $(\mu_r - r_F)/\sigma_r = S$  gilt.

Die Portfolioentscheidung besagt: Bei optimaler Anlage der vorhandenen Geldmittel stimmt die relative Risikoprämie mit dem Austauschverhältnis zwischen Endvermögenserwartung und Endvermögensrisiko überein. Zu beachten ist, dass die Risikoprämie pro Risikoeinheit von Marktdaten bestimmt ist, das Austauschverhältnis hingegen die Präferenzen des Investors bezüglich Ertrag und Risiko widerspiegelt.

Mit der bis jetzt aufgezeigten Formulierung einer MS-Entscheidungstheorie lässt sich untersuchen, ob eine Veränderung des Renditerisikos grundsätzlich eine Anpassung des Wertpapier-Portfolios nach sich zieht.

### Risikoänderung und Portfolioanpassung

Worauf kann ein Festhalten an einem bestehenden Wertpapier-Portfolio trotz gestiegenem Renditerisiko zurückgeführt werden? Diese Fragestellung ist besonders leicht mit Hilfe des MS-Ansatzes zu analysieren. Er gibt folgende Antwort: Eine Änderung im Renditerisiko zieht sowohl einen Substitutions- als auch einen Einkommenseffekt nach sich. Den Gesamteffekt kann man mit der Aversionselastizität erfassen und damit die Gesamtwirkung auf das optimale Portfolio beschreiben.

Die Definition in ► **Gleichung 02** betrifft die Aversionselastizität: Die prozentuale Änderung im Risikoaversionsgrad dividiert durch die prozentuale Änderung im Renditerisiko ergibt die Aversionselastizität.

#### ► Gleichung 02

$$\varepsilon = -(dS/S)/(d\sigma_w/\sigma_w) (\sigma_w > 0).$$

Der Elastizitätsbegriff vereinfacht die Analyse der optimalen Reaktion eines Kapitalanlegers auf eine Risikoänderung. Fällt sein Risikoaversionsgrad mit steigendem Endvermögensrisiko, so ist die Aversionselastizität positiv. Damit ist aber die Anpassung des Wertpapier-Portfolios noch nicht eindeutig festgelegt. Entscheidend ist ein kritisches Niveau der Aversionselastizität.

Wir wählen folgende Modellierung der Risikoänderung: Die Rendite des riskanten Wertpapiers sei abhängig vom Risikofaktor  $\gamma$ , das heißt  $\tilde{r}(\gamma) = \mu_r + \gamma \tilde{u}$ , mit dem Erwartungswert 0 und der Varianz 1 der Störgröße  $u$ . Nimmt der Risikofaktor  $\gamma$  zu, erhöht sich das Renditerisiko der riskanten Finanzanlage, ohne dass sich die erwartete Rendite der Anlage verändert. Das Hauptresultat unseres Beitrages lässt sich somit in folgenden Punkten zusammenfassen:

Erhöht sich das Risiko der risikobehafteten Finanzanlage, dann ist gemäß der Portfolioanpassung

- bei einer Aversionselastizität von eins keine Portfolioanpassung notwendig,
- bei einer unelastischen Risikoaversion eine Verringerung des Bestandes an riskanter Finanzanlage optimal und
- bei einer elastischen Risikoaversion eine Erhöhung des Bestandes an riskanter Finanzanlage optimal.

Wie lassen sich die Risikoeffekte intuitiv erklären? Zunächst ist festzuhalten, dass eine Zunahme des Renditerisikos zu einer Abnahme der relativen Risikoprämie führt. Die riskante Anlage verliert damit an Attraktivität. Gleichzeitig nimmt der im Optimum zu geltende Risikoaversionsgrad ab. In dieser Hinsicht erhöht sich wiederum die Attraktivität der riskanten Anlage. Der Gesamteffekt ist offen und wird gesteuert von der Aversionselastizität. Kompensieren sich Substitutions- und

Einkommenseffekt, dann bedeutet dies eine Aversionselastizität von eins – die bisherige Aufteilung der Geldmittel auf riskante und risikolose Finanzanlage bleibt optimal.

## Risikocontrolling

Gegenüber einer Portfolioanalyse nach der Erwartungsnutzen-Theorie, die zur Untersuchung von Risikoeffekten auf tiefere Eigenschaften der Präferenzen der Investoren zurückgreift, bietet eine MS-Entscheidungstheorie einen leichteren Zugang zu finanzwirtschaftlichen Fragestellungen und eine möglicherweise kostengünstigere Informationsbeschaffung der Kapitalanleger. Darüber hinaus erleichtert sie die unternehmensinterne Kommunikation, denn wie alle klassischen Entscheidungsprinzipien basiert das MS-Prinzip auf Verteilungsparametern und ist daher statistisch leicht interpretierbar.

Des Weiteren zeigen unsere Ausführungen zur Aversionselastizität, dass die mit der Anpassung eines Portfolios aufgrund einer Risikoänderung verbundenen Transaktionskosten erst dann getragen werden sollten, wenn die Aversionselastizität von eins abweicht. So beinhaltet die klassische und als Kennziffer im Risikocontrolling verwendete Funktion  $U = \mu_w/\sigma_w$  mit  $\sigma_w > 0$ , eine Aversionselastizität von eins. Damit bleiben Änderungen im Renditerisiko ohne Auswirkungen auf das optimale Wertpapier-Portfolio.

Schließlich ist festzuhalten, dass in allen Wirtschaftsbereichen, in denen das Portfolio-Management eine wichtige Rolle spielt, so beispielsweise bei Banken und Versicherungen, die Aversionselastizität eine hilfreiche Ergänzung des Portfolio-Managements darstellt. □

## Fazit

*Die Entwicklung der Kursvolatilitäten auf nationalen wie internationalen Finanzmärkten erfordert eine ständige Überprüfung der optimalen Kombination von Ertrag und Risiko, insbesondere bei Finanzinvestitionen. Entscheidungskriterien bei Risiko bilden die theoretische Grundlage für gegebenenfalls notwendige Portfolioanpassungen. Hierbei spielen Entscheidungsprinzipien, die auf statistischen Maßzahlen wie Mittelwert und Streuung aufbauen, für die praktische Anwendung eine*

*herausragende Rolle [vgl. Wahl/Broll 2003, Broll/Wahl 2005].*

*Unser Beitrag untersucht im Rahmen einer  $(\mu, \sigma)$ -Entscheidungstheorie (MS-Präferenzen) die Frage, inwieweit Investoren ihr Wertpapier-Portfolio umschichten, wenn sich das Renditerisiko erhöht. Wir zeigen für den Zwei-Wertpapier-Fall, dass der Bestand des risikobehafteten Wertpapiers unter bestimmten Bedingungen unverändert bleibt, obwohl sein Risiko zunimmt. Als entscheidend für dieses Ergebnis stellt sich die Elastizität der Risikoaversion in Bezug auf das Renditerisiko heraus. Die Aversionselastizität erfasst den auftretenden Substitutions- und Einkommenseffekt und gibt je nach Ausprägung die optimale Richtung der Portfolioumschichtung an.*

## Literaturverzeichnis

- Battermann, H. L.; Broll, U.; Wahl, J. E. (2002):** Insurance Demand and the Elasticity of Risk Aversion, in: *OR Spectrum*, Vol. 24 (2002), S. 145–150.
- Broll, U.; Wahl, J. E.; Wong, K.-W. (2006):** Elasticity of Risk Aversion and International Trade, in: *Economics Letters* 92 (2006), S. 126–130.
- Broll, U.; Wahl, J. E. (2005):** Wechselkursschwankungen und Risikocontrolling, in: *Controlling*, 7. Jg. (2005), S. 397–401.
- Kimball, M. S. (1990):** Precautionary Saving in the Small and in the Large, in: *Econometrica*, Vol. 58 (1990), S. 53–73.
- Löffler, A. (1996):** Variance Aversion implies  $\mu$ - $\sigma^2$ -Criterion, in: *Journal of Economic Theory*, Vol. 69 (1996), S. 532–539.
- Meyer, J. (1987):** Two-Moment Decision Models and Expected Utility Maximization, in: *American Economic Review*, Vol. 77 (1987), S. 421–430.
- Ormiston, M.; Schlee, E. (2001):** Mean-Variance Preferences and Investor Behavior, in: *Economic Journal*, Vol. 111 (2001), S. 849–861.
- Schneeweiss, H. (1967):** Entscheidungskriterien bei Risiko, Berlin, 1967.
- Wahl, J. E.; Broll, U. (2003):** Hedging-Effektivität und Risikogestaltung, in: *Controlling*, Jg. 12 (2003), S. 689–693.

## Autoren

Professor Dr. Udo Broll, Lehrstuhl für Internationale Wirtschaftsbeziehungen, Technische Universität Dresden

Professor Dr. Jack Wahl, Lehrstuhl für Investition und Finanzierung, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Universität Dortmund