

Diskussionsbeitrag 99-01

**Ergebnisabhängige
Vergütung in Banken:
Die Verwendung des RORAC
und verwandter Kennzahlen**

Dipl.-Kffr. Anja Guthoff
cand. rer. pol. Frank Rüter

ISSN 0949-6610

März 1999

**Ergebnisabhängige Vergütung in Banken:
Die Verwendung des RORAC und verwandter Kennzahlen¹**

**Anja Guthoff
Frank Rüter**

Abstract

Risk Adjusted Profitability Measures sind risikoadjustierte Rentabilitätsmaße zur Messung des Erfolgsbeitrags risikobehafteter Bankgeschäfte. Ihre Verwendung in der Banksteuerung wird in jüngster Zeit vor allem in der Praxis, wo diese Maße entwickelt wurden, zunehmend aber auch in der Theorie intensiv diskutiert.

In diesem Beitrag werden die Steuerungswirkungen von linearen, asymmetrischen Entlohnungsfunktionen, die auf Risk Adjusted Profitability Measures basieren, untersucht. Neben den in der Bankpraxis verwendeten Kennzahlen RORAC und RAROC, die den Value at Risk als Risikomaß verwenden, wird mit Kennzahlen gearbeitet, die auf der Standardabweichung und dem Lower Partial Moment One aufbauen. Es zeigt sich, daß Fehlsteuerungen selbst dann auftreten können, wenn ein geeignetes Risikomaß in der Berechnung der Risk Adjusted Profitability Measures verwendet wird.

Risk adjusted profitability measures are used to measure the risk adjusted return on banks' investments. The use of these measures in bank management is currently the focus of intensive discussion both in practice, where these measures were developed, and in academia.

In this paper, we analyse the incentives provided by linear, asymmetric payment functions which are based on risk adjusted profitability measures. Besides those measures that are already being used in bank management, i.e. RORAC and RAROC, which are based on the value at risk, we consider measures that are based on the standard deviation and the lower partial moment one, respectively. We show that even if appropriate measures of risk are used in the computation of risk adjusted profitability, agents might be steered towards wrong investment decisions.

¹ Der vorliegende Beitrag ist auf Basis der Diplomarbeit entstanden, die Frank Rüter am Institut für Kreditwesen der Universität Münster verfaßt hat.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung
- 2 Risk Adjusted Profitability Measures
 - 2.1 Grundsätzliche Konzeption der Kennzahlen
 - 2.2 Konkretisierung der Kennzahlen
 - 2.2.1 Drei ausgewählte Risikomaße
 - 2.2.2 Sechs konkrete Kennzahlen
- 3 Risk Adjusted Profitability Measurement als Instrument der Steuerung des Verhaltens der Mitarbeiter in den Geschäftsbereichen
 - 3.1 Moral Hazard Problem zwischen Eigentümern und Mitarbeitern und geeignete Kooperationsdesigns
 - 3.2 Investitionsentscheidung aus Sicht risikoaverser Eigentümer
 - 3.3 Investitionsentscheidung aus Sicht der Mitarbeiter bei asymmetrischen Entlohnungsfunktionen
 - 3.3.1 Form der Entlohnungsfunktionen
 - 3.3.2 RAROC als Beurteilungsmaßstab
 - 3.3.3 RAROSTD als Beurteilungsmaßstab
 - 3.3.4 RAROLPM₁ als Beurteilungsmaßstab
 - 3.3.5 Nettoergebnis als Beurteilungsmaßstab
- 4 Zusammenfassende Beurteilung der Verhaltenssteuerung auf Basis von Risk Adjusted Profitability Measures

1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten hat sich das Umfeld der Banken stark verändert. Durch die Deregulierung und Globalisierung der Finanzmärkte hat der Wettbewerbsdruck für die Banken zugenommen. Außerdem hat sich die Volatilität der Finanzmärkte erheblich erhöht.² Um die dadurch entstandenen Risiken handelbar und damit übertragbar zu machen, wurden derivative Finanzinstrumente entwickelt. Diese können allerdings auch zu beträchtlichen Verlusten führen, wenn sie falsch eingesetzt werden. Verbunden mit den gestiegenen Ausfällen im Kreditgeschäft haben die angeführten Aspekte dazu geführt, daß das Bankgeschäft insgesamt riskanter geworden ist und eine aktive Risikosteuerung der Banken an Bedeutung gewonnen hat.

Diesen Entwicklungen wurde dadurch Rechnung getragen, daß neue Methoden der Risikomessung entwickelt wurden. Durch eine genauere Ermittlung der Höhe der eingegangenen Risiken soll zum einen erreicht werden, daß genügend Eigenkapital zur Verfügung steht, um drohende Verluste aufzufangen. Zum anderen wird es aber auch immer bedeutender, die entwickelten Konzepte im Sinne einer anteilseignerorientierten Rendite-Risiko-Steuerung einzusetzen. Traditionell erfolgt im Bank-Controlling eine Trennung von Rentabilitäts- und Risikokennzahlen. Die unter dem Begriff Risk Adjusted Profitability Measures³ entwickelten Kennzahlen überwinden diese Trennung, indem sie eine Integration der Größen Ergebnis und Risiko herstellen. Sie ermöglichen somit eine risikoadjustierte Ergebnismessung.⁴

Der Schwerpunkt der Anwendung dieser Kennzahlen liegt im Bereich der Steuerung der Geschäftsbereiche einer Bank. Risk Adjusted Profitability Measures ermöglichen eine Beurteilung der Geschäftsbereiche und der Mitarbeiter unter Berücksichtigung von Risikoaspekten. Auf Basis dieser Beurteilung soll das als Risikodeckungsmasse fungierende Eigenkapital im Rahmen einer Kapitalallokation so auf die Geschäftsbereiche aufgeteilt werden, daß das festgelegte Limit der Gesamtbank eingehalten und gleichzeitig das Verhältnis zwischen Nettoergebnis und eingegangenem Risiko maximiert wird.^{5,6} Außerdem soll mit Hilfe eines auf diesen Kennzahlen beruhenden, leistungsorientierten Prämiensystems ein größeres Risikobewußtsein der Mitarbeiter

² Vgl. z.B. Eller / Deutsch (1998), S. 1 f. und Jorion (1997), S. 4 – 7.

³ Häufig werden die betrachteten Kennzahlen auch als Risk Adjusted *Performance* Measures bezeichnet (so z.B. bei Matten (1996), S. 58 und bei Lehar et al. (1998a), S. 857). Da aber mit dem Begriff „Performance“ typischerweise bereits eine Risikoadjustierung impliziert ist, erscheint uns der Ausdruck „Risk Adjusted Profitability Measures“ passender.

⁴ Vgl. Schierenbeck (1997), S. 470.

⁵ Vgl. Poppensieker (1997), S. 48.

⁶ Wenig beleuchtet wurde dabei bisher allerdings die Frage, wann die Maximierung des Verhältnisses zwischen Nettoergebnis und eingegangenem Risiko zu einem aus Sicht der Bankeigentümer optimalen Investitionsprogramm der Bank führt.

bei der Durchführung der Geschäfte geschaffen werden.⁷ Dieser zweite Aspekt ist Gegenstand des vorliegenden Beitrags.

Das Ziel des Beitrags ist es, zu untersuchen, inwieweit es möglich ist, die Kennzahlen des Risk Adjusted Profitability Measurement so in eine lineare Entlohnungsfunktion einzubinden, daß die Mitarbeiter den Anreiz haben, im Sinne der annahmegemäß risikoaversen, sich rational verhaltenden Eigentümer der Bank zu handeln.

Im zweiten Kapitel wird die grundsätzliche Konzeption der Risk Adjusted Profitability Measures dargestellt. Neben den in der Bankpraxis verwendeten Kennzahlen RORAC und RAROC, die den Value at Risk als Risikomaß verwenden, werden Kennzahlen behandelt, die auf der Standardabweichung und dem Lower Partial Moment One basieren.

Im dritten Kapitel werden die hergeleiteten Kennzahlen zur Steuerung des Risikoübernahmeverhaltens der Mitarbeiter in lineare, asymmetrische Entlohnungsfunktionen eingebunden. Die Steuerungswirkungen dieser Entlohnungsfunktionen auf Basis der einzelnen Kennzahlen werden sowohl untereinander als auch mit den Steuerungswirkungen von Entlohnungsfunktionen, die auf Gewinngrößen als Beurteilungsmaßstab basieren, verglichen.

Das Kapitel vier beschließt diesen Beitrag mit einer Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

2 Risk Adjusted Profitability Measures

2.1 Grundsätzliche Konzeption der Kennzahlen

Traditionelle Rentabilitätskennzahlen, wie z.B. der Return on Investment (ROI), setzen das erzielte Ergebnis in Bezug zum eingesetzten Kapital.⁸ Da diese Kennzahlen das eingegangene Risiko nicht berücksichtigen, erlauben sie keinen Vergleich zwischen Investitionen mit unterschiedlichem Risikogehalt.⁹

Die aus der Portfoliotheorie und dem Capital Asset Pricing Model (CAPM) bekannten Performancemaße überwinden diese Schwäche, indem sie eine integrierte Betrachtung der Größen Ergebnis und Risiko ermöglichen. Ein weit verbreitetes Maß ist die von *Sharpe* entwickelte Reward to Variability Ratio (RVR)¹⁰, die die im Vergleich zum risikolosen Zinssatz erzielte

⁷ Vgl. van Duyn (1995), S. 60; Gumerlock (1993), S. 78; Carey (1995), S. 63.

⁸ Vgl. Adam (1996), S. 121 f.

⁹ Vgl. z.B. Zaik et al. (1996), S. 83.

¹⁰ Die Reward to Variability Ratio wird auch häufig als Sharpe-Maß bezeichnet.

Überschußrendite ins Verhältnis zum übernommenen Risiko setzt.¹¹ Dabei wird die Standardabweichung als Risikomaß verwendet.¹²

$$(2-1) \quad RVR_i = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i}$$

mit: RVR_i = Reward to Variability Ratio des Portfolios i
 r_i = Rendite des Portfolios i
 r_f = risikoloser Zinssatz
 σ_i = Standardabweichung der Rendite des Portfolios i

Das Risk Adjusted Profitability Measurement stellt eine Übertragung der Erkenntnisse der Finanzwirtschaft zur Performancemessung auf den Bankbereich dar.¹³ Es ermöglicht eine risikoadjustierte Ergebnismessung. Damit werden Geschäfte bzw. Geschäftsbereiche mit unterschiedlichen Risiken und unterschiedlichen Erträgen vergleichbar gemacht.¹⁴ Die Kennzahlen des Risk Adjusted Profitability Measurement weisen folgende Struktur auf:

$$(2-2) \quad RAPM = \frac{\text{Ergebnisgröße}}{\text{Risikopotential}}$$

mit: RAPM = Risk Adjusted Profitability Measure¹⁵

Folglich beeinflussen die beiden Komponenten Ergebnisgröße und Risikopotential die Höhe der Risk Adjusted Profitability Measures. Der Wert der Kennzahlen wird sowohl durch eine Steigerung der Ergebnisgröße als auch durch eine Reduktion des Risikopotentials erhöht.¹⁶ Wenn zwei Mitarbeiter ein Ergebnis in gleicher Höhe erzielen, wird somit der Mitarbeiter besser beurteilt, der das geringere Risiko eingegangen ist.

Eine notwendige Voraussetzung für eine Steuerung der Geschäftsbereiche und der Mitarbeiter mit derartigen Kennzahlen ist, daß für jede Organisationseinheit das ihr zurechenbare Ergebnis und das eingegangene Risiko möglichst exakt ermittelt werden.

¹¹ Vgl. Sharpe (1966).

¹² Das Treynor-Maß berücksichtigt dagegen nur das systematische Risiko des Portfolios. Deshalb wird bei diesem Maß das Risiko durch den β -Faktor quantifiziert. Vgl. Treynor (1965).

¹³ Risk Adjusted Profitability Measures stammen allerdings ursprünglich aus der Bankpraxis. Die ersten Ansätze risikoadjustierter Rentabilitätsmaße im Bankbereich wurden von der US-amerikanischen Bank Bankers Trust Ende der 70er Jahre entwickelt. Vgl. Bankers Trust (1995), ohne Seitenangabe; Parsley (1995), S. 36 f.; Souviron (1995), S. 25.

¹⁴ Vgl. z.B. Schierenbeck / Lister / Herzog (1997), S. 79 und Groß / Knippschild (1996), S. 107.

¹⁵ Die Abkürzung RAPM wird hier als Oberbegriff für Risk Adjusted Profitability Measures benutzt, ohne dabei konkrete Ausprägungen der Komponenten vorauszusetzen. Anders Matten (1996), S. 62.

¹⁶ Vgl. Brüning / Hoffjan (1997), S. 362.

Bei der Ermittlung der im Zähler der Kennzahlen verwendeten Ergebnisgröße sind zwei unterschiedliche Vorgehensweisen voneinander abzugrenzen. Zum einen kann das Ergebnis ohne Berücksichtigung eines Vergleichsmaßstabs ermittelt werden, zum anderen kann eine risikoadjustierte Zielgröße mit in die Ermittlung einbezogen werden.

Bei der ersten Vorgehensweise findet keine Risikoadjustierung des Ergebnisses statt. Sie entspricht dem Vorgehen bei der Ermittlung der Überschußrendite der Reward to Variability Ratio.¹⁷ Das Nettoergebnis eines Bankgeschäftes wird bspw. bestimmt, indem von den Erträgen die Refinanzierungskosten, die Betriebskosten und die Risikokosten¹⁸ abgezogen werden.¹⁹ Die Ermittlung des Nettoergebnisses soll in diesem Beitrag nicht näher problematisiert werden.

Bei der zweiten Vorgehensweise wird das Ergebnis risikoadjustiert ermittelt. Ausgangspunkt der Berechnung ist auch hier das Nettoergebnis. Von diesem Nettoergebnis wird ein risikoangepaßtes Zielergebnis subtrahiert. Dieses Zielergebnis ergibt sich durch Multiplikation einer den Geschäftsbereichen bankintern vorgegebenen, risikoadjustierten Ziel-Rendite mit dem Risiko der betrachteten Position.²⁰ Als Ziel-Rendite kann z.B. eine auf dem Kapitalmarkt erreichbare, risikoangepaßte Rendite herangezogen werden.²¹

Zur Bestimmung des im Nenner der Risk Adjusted Profitability Measures stehenden Risikopotentials müssen die Risiken eines Geschäfts, eines Portfolios bzw. eines Geschäftsbereichs gemessen werden. Risiko stellt in der Entscheidungstheorie eine Form der Unsicherheit dar. Im Unterschied zum Fall der Ungewißheit ist dem Entscheidungsträger die Wahrscheinlichkeitsverteilung der zukünftigen Entwicklungen bekannt.²² Grundlage für die Risikomessung ist die Kenntnis einer Wahrscheinlichkeitsverteilung zukünftiger Wertänderungen der Position bei bestimmter angenommener Haltedauer.²³ Für die Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung gibt es mit der Historischen Simulation, dem Varianz-Kovarianz-Ansatz und der Monte Carlo-

¹⁷ Zur Definition der Reward to Variability Ratio siehe Formel (2 – 1). Im Unterschied zur Reward to Variability Ratio werden hier allerdings absolute Größen verwendet.

¹⁸ Unter dem Begriff Risikokosten wird dabei der erwartete Ausfall (expected loss) und nicht eine Prämie für Risiko im Sinne von Schwankung des tatsächlichen um den erwarteten Ausfall (unexpected loss) verstanden. Bei der Bestimmung des Nettoergebnisses nach dieser Vorgehensweise wird folglich noch keine Risikoadjustierung vorgenommen.

¹⁹ Vgl. Groß / Knippschild (1995), S. 101.

²⁰ Vgl. Lister (1997), S. 211; Bürger (1995), S. 250 f.

²¹ Vgl. Poppensieker (1997), S. 51.

²² Vgl. z.B. Bamberg / Coenenberg (1996), S. 17 und Büschgen (1993), S. 735. Die Unterteilung der Unsicherheit in die beiden Fälle Risiko und Ungewißheit ist allerdings umstritten. Vgl. Eisenführ / Weber (1994), S. 241.

²³ Vgl. Beckström / Campbell (1995a), S. 45; Poppensieker (1997), S. 11.

Simulation drei alternative Verfahren.²⁴ Diese Verfahren werden zumeist direkt mit der Berechnung des Value at Risk in Verbindung gebracht. Hier dienen sie allerdings nur zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Wertänderungen der betrachteten Position. Diese kann dann zur Berechnung alternativer Risikomaße verwendet werden.

Für die weitere Argumentation wird in diesem Beitrag vereinfachend angenommen, daß die Wahrscheinlichkeitsverteilungen korrekt ermittelt werden. Wie empirische Untersuchungen zeigen, haben die Auswahl der Methode und die Festlegungen der Parameter (z.B. Haltedauer und Konfidenzniveau) einen erheblichen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeitsverteilung und schließlich auf die Werte der Risikomaße.²⁵ Deshalb spielt die Wahl eines geeigneten Verfahrens eine entscheidende Rolle für eine erfolgreiche Steuerung der Geschäftsbereiche und der Mitarbeiter.

Für die Bank ist das Risiko relevant, das sich aus ihrem gesamten Portfolio ergibt. Dieses Portfolio umfaßt alle Geschäfte, die in den Geschäftsbereichen getätigt werden. Diversifikationseffekte haben zur Folge, daß das Gesamtrisiko dieses Portfolios in der Regel kleiner ist als die gewichtete Summe der Einzelrisiken der Geschäfte.²⁶ Um das Risikopotential eines Geschäftsbereichs zu bestimmen, reicht es folglich nicht aus, das Einzelrisiko dieses Geschäftsbereichs zu ermitteln. Eine solche Vorgehensweise würde unterstellen, daß alle Risiken gleichzeitig schlagend werden, und somit das Risiko des Portfolios der Bank im Regelfall überschätzen.²⁷ Ein ideales Modell zur Zurechnung des Risikos auf Geschäftsbereiche und Mitarbeiter würde es erlauben, den relativen Beitrag jedes Geschäftsbereichs und jedes Mitarbeiters zum Gesamtrisiko der Bank zu ermitteln, die Änderung dieser Beiträge zum gesamten Risiko der Bank im Zeitablauf zu bestimmen und die marginale Wirkung eines neu abzuschließenden Geschäfts bzw. einer Änderung des Portfolios jedes Geschäftsbereichs festzustellen.²⁸

²⁴ Zur Darstellung der Methoden vgl. z.B. Beckström / Lewis / Roberts (1994), S. 11 – 13; Linsmeier / Pearson (1996), S. 7 – 16; Beckström / Campbell (1995a), S. 54 – 60; Zimmermann / Jaeger / Staub (1996), S. 115 – 131. Zu den Vor- und Nachteilen der Methoden vgl. z.B. Linsmeier / Pearson (1996), S. 16 – 20.

²⁵ Vgl. z.B. Beder (1995), S. 23; Jackson / Maude / Perraudin (1996), S. 318 f.; Hendricks (1996), S. 55 f.; Marshall / Siegel (1997), S. 105 – 107; Shirreff (1995), S. 43 f.

²⁶ Vgl. z.B. Markowitz (1952), S. 80 f. und Matten (1996), S. 121. Bei Verwendung des Value at Risk als Risikomaß kann das Gesamtrisiko allerdings auch größer sein als die gewichtete Summe der Einzelrisiken. Vgl. Artzner et al. (1996), S. 3.

²⁷ Vgl. Wittrock / Jansen (1996), S. 916; Zaik et al. (1996), S. 86 und 90.

²⁸ Vgl. Beckström / Campbell (1995b), S. 80. Für Vorschläge zur Problemlösung vgl. Beckström / Campbell (1995b) und Albrecht (1997).

2.2 Konkretisierung der Kennzahlen

2.2.1 Drei ausgewählte Risikomaße

Im folgenden werden mit der Standardabweichung, dem Value at Risk und dem Lower Partial Moment One drei ausgewählte Risikomaße vorgestellt.

Die Standardabweichung beschreibt die Schwankungen einer Zufallsvariablen um ihren Mittelwert. Sie ist ein Maß für das Gesamtrisiko der Wahrscheinlichkeitsverteilung. Es wird folglich nicht nur das Risiko im engeren Sinne (negative Abweichungen vom Erwartungs- oder Zielwert) betrachtet, sondern jede Abweichung (positiv oder negativ) vom Erwartungswert als Risiko angesehen.²⁹ Die Berechnung der Standardabweichung ist expliziter Bestandteil des Varianz-Kovarianz-Ansatzes zur Berechnung des Value at Risk.

Der Value at Risk³⁰ ist definiert als der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit maximal eintretende Verlust aus einer Vermögensposition während einer bestimmten Haltedauer:

$$(2-3) \quad W[X \leq -VaR] = F(-VaR) = \alpha$$

mit: W = Wahrscheinlichkeit

X = Nettoergebnis am Ende der Haltedauer

VaR = Value at Risk

F(·) = Verteilungsfunktion

α = Wahrscheinlichkeit der Überschreitung des durch den Value at Risk ausgedrückten Verlustes

Der Value at Risk ist folglich das linksseitige Perzentil der Verteilung, welches innerhalb der Haltedauer bei einem Konfidenzniveau von $1-\alpha$ nicht unterschritten wird.³¹

Für die Interpretation des Value at Risk ist die Kenntnis der zugrundegelegten Haltedauer und des Konfidenzniveaus nötig. So bedeutet ein Konfidenzniveau von 95% bei einer Haltedauer von einem Tag, daß durchschnittlich einmal in 20 Tagen ein Tagesverlust auftritt, der den Value at Risk überschreitet. Dagegen würde ein Konfidenzniveau von 99% bei einer Haltedauer von einem Jahr bedeuten, daß im Durchschnitt nur alle 100 Jahre ein Jahresverlust auftritt, der größer

²⁹ Vgl. z.B. Steiner / Bruns (1998), S. 57; Jorion (1997), S. 70 f.

³⁰ Die Begriffe Capital at Risk und Money at Risk werden synonym zum Begriff Value at Risk verwendet. Vgl. z.B. Hagen / Jakobs (1995), S. 666 f.; Moser / Quast (1995), S. 675; Spremann / Winhardt (1996), S. 83.

³¹ Vgl. z.B. Zagst (1997), S. 165 f.; Poppensieker (1997), S. 11; J.P. Morgan / Reuters (1996), S. 8; Bühler / Zimmermann (1996), S. 40.

als der Value at Risk ist. Ohne die Angabe der Haltedauer und des verwendeten Konfidenzniveaus sind unterschiedliche Value at Risk-Werte deshalb nicht miteinander vergleichbar.³²

Der Value at Risk ist ein einseitiges Risikomaß. Betrachtet wird nur das Risiko im engeren Sinne, also negative Abweichungen in Form möglicher Verluste. Hier liegt ein wichtiger Unterschied zur Standardabweichung.³³

Das Lower Partial Moment One gibt den erwarteten Betrag an, um den eine festgelegte Zielgröße verfehlt wird, und ist für den stetigen Fall wie folgt definiert:

$$(2-5) \quad LPM_1(t) = \int_{-\infty}^t (t-x)f(x)dx^{34}$$

mit: LPM_1 = Lower Partial Moment One

t = Zielgröße

$f(x)$ = Dichtefunktion der Nettoergebnisse am Ende der Haltedauer

Das Lower Partial Moment One faßt folglich negative Abweichungen von der festgelegten Zielgröße als Risiko auf. Es wird also ähnlich wie bei dem Value at Risk nicht die gesamte Volatilität der Verteilung, sondern nur das Shortfall Risk betrachtet. Im Unterschied zum Value at Risk werden alle Nettoergebnisse unterhalb von t berücksichtigt. Der für die Berechnung des Lower Partial Moment One relevante Teil der Verteilung wird durch die Zielgröße t festgelegt.

2.2.2 Sechs konkrete Kennzahlen

Die Kennzahlen des Risk Adjusted Profitability Measurement unterscheiden sich zum einen in der Ermittlung der Ergebnisgröße und zum anderen in dem verwendeten Risikomaß. Aus den bisherigen Ausführungen ergeben sich insgesamt sechs unterschiedliche Kennzahlen (vgl. Abbildung 1).

³² Vgl. Beckström / Lewis / Roberts (1994), S. 10; Poppensieker (1997), S. 12; Linsmeier / Pearson (1996), S. 4 f. Da die Haltedauer die Wahrscheinlichkeitsverteilung beeinflusst, gelten die diesbezüglichen Überlegungen auch für die anderen Risikomaße. Für das Konfidenzniveau werden üblicherweise Werte zwischen 95% und 99,9% verwendet.

³³ Vgl. Poppensieker (1997), S. 12.

³⁴ Vgl. Fishburn (1977), S. 116.

Abbildung 1: Systematisierung ausgewählter Risk Adjusted Profitability Measures

| | | Verwendetes Risikomaß im Nenner | | |
|------------------------------|------|---------------------------------|---------|----------------------|
| | | VaR | s | LPM ₁ |
| Risikoadjustierung im Zähler | Nein | RORAC | ROSTD | ROLPM ₁ |
| | Ja | RAROC | RAROSTD | RAROLPM ₁ |

- mit: RORAC = Return on Risk Adjusted Capital
 RAROC = Risk Adjusted Return on Capital³⁵
 ROSTD = Return on Standard Deviation (= Reward to Variability Ratio)
 RAROSTD = Risk Adjusted Return on Standard Deviation
 ROLPM₁ = Return on Lower Partial Moment One
 RAROLPM₁ = Risk Adjusted Return on Lower Partial Moment One

Bei den Kennzahlen, bei denen keine Risikoadjustierung im Zähler erfolgt, wird das Nettoergebnis durch das jeweilige Risikomaß dividiert:

$$(2-5) \quad RORAC = \frac{NE}{VaR}$$

$$(2-6) \quad ROSTD = \frac{NE}{s}$$

$$(2-7) \quad ROLPM_1 = \frac{NE}{LPM_1}$$

mit: NE = Nettoergebnis

Jede Risikoposition muß mit Risikokapital unterlegt werden.³⁶ Bei der Kennzahl RORAC entspricht das Risikopotential in Form des Value at Risk der erforderlichen Unterlegung mit

³⁵ Die genaue Bezeichnung müßte eigentlich Risk Adjusted Return on Risk Adjusted Capital (RARORAC) lauten, da das risikobereinigte Ergebnis durch das Risikokapital und nicht durch das eingesetzte Kapital dividiert wird. Vgl. Jacob / Raschtuttis / Warg (1996), S. 72; Lister (1997), S. 211. Allerdings gibt es unterschiedliche Definitionen der Kennzahlen RORAC und RAROC. In einer frühen Form des RORAC wurde das Nettoergebnis durch die Summe aus investiertem Kapital und Risikokapital dividiert. Beim RAROC wurde dagegen vom Nettoergebnis eine Risikoprämie abgezogen und die so erhaltene Differenz ins Verhältnis zum eingesetzten Kapital gesetzt. Vgl. Gumerlock (1993), S. 73 und 79.

³⁶ Vgl. Brüning / Hoffjan (1997), S. 362.

Risikokapital in voller Höhe.³⁷ Bei den anderen Kennzahlen sind Umrechnungen denkbar.³⁸ Für die Ausführungen zur Verhaltenssteuerung der Mitarbeiter in den Geschäftsbereichen ist allerdings nur der Gedanke entscheidend, daß das aus Sicht der Bank knappe Risikokapital umso höher sein muß, je höher das Risikopotential der betrachteten Position ist. Eine Umrechnung des Risikopotentials in das benötigte Risikokapital kann (bei konstantem Umrechnungsfaktor) die durch die aufgeführten Kennzahlen erzeugte Rangfolge der Geschäfte nicht verändern.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die isolierte Betrachtung der oben aufgeführten Kennzahlen keine Beurteilung hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit einzelner Geschäfte ermöglicht, da kein Vergleichsmaßstab in die Betrachtung einbezogen wird.³⁹

Diese Einbeziehung eines Vergleichsmaßstabs findet bei den drei übrigen Kennzahlen statt. Diese ergeben sich jeweils aus der Differenz zwischen der Kennzahl ohne Risikoadjustierung im Zähler und einer vorgegebenen risikoadjustierten Ziel-Rendite, die auch als Hurdle Rate bezeichnet wird.⁴⁰ Dieser Zusammenhang wird in Formel (2 – 8) anhand der Kennzahlen RORAC und RAROC verdeutlicht.

$$(2-8) \quad RAROC = RORAC - RORAC_Z = \frac{NE}{VaR} - \frac{RORAC_Z \cdot VaR}{VaR} = \frac{NE - RORAC_Z \cdot VaR}{VaR}$$

mit: $RORAC_Z$ = Zielwert des Return on Risk Adjusted Capital (Hurdle Rate)

Es erfolgt also im Zähler eine Verminderung des Nettoergebnisses um eine risikoadjustierte Ziel-Risikoprämie, die sich aus dem Produkt des Zielwertes je Risikoeinheit und des mit der Position verbundenen Risikos ergibt. Der Zielwert je Risikoeinheit wird dabei durch den Zielwert der jeweils verwendeten Kennzahl ausgedrückt.⁴¹ Im Nenner steht wiederum das jeweilige Risikomaß.⁴²

$$(2-9) \quad RAROSTD = \frac{NE - ROSTD_Z \cdot s}{s}$$

³⁷ Vgl. Lister (1997), S. 209; Schierenbeck (1997), S. 38.

³⁸ Eine mögliche Umrechnung des Risikopotentials in das Risikokapital kann dadurch erfolgen, daß das gesamte vorhandene Eigenkapital proportional zu den relativen Beiträgen der Geschäftsbereiche zum gesamten Risiko der Bank aufgeteilt wird, wobei entweder das undiversifizierte oder das diversifizierte Risikomaß verwendet werden kann. Allerdings wird bei diesem Ansatz nicht das tatsächlich benötigte Risikokapital bestimmt, sondern das vorhandene Eigenkapital auf die Geschäftsbereiche aufgeteilt. Vgl. Matten (1996), S. 125.

³⁹ Vgl. Groß / Knippschild (1995), S. 101

⁴⁰ Vgl. Groß / Knippschild (1995), S. 102.

⁴¹ Vgl. Lister (1997), S. 211; Schierenbeck (1997), S. 476.

⁴² Hat das Risikomaß einen Wert von Null, so ist die Kennzahl nicht definiert. Vgl. Hartmann-Wendels / Pfingsten / Weber (1998), S. 548.

$$(2-10) \quad RAROLPM_1 = \frac{NE - ROLPM_{1,Z} \cdot LPM_1}{LPM_1}$$

mit: $ROSTD_Z$ = Zielwert des Return on Standard Deviation

$ROLPM_{1,Z}$ = Zielwert des Return on Lower Partial Moment One

Diese drei Kennzahlen ermöglichen folglich eine Aussage darüber, ob eine vorgegebene Zielgröße erreicht worden ist. Wenn als Hurdle Rate eine auf dem Kapitalmarkt erreichbare, risikorangepaßte Rendite verwendet wird, entsprechen die Zähler der Kennzahlen dem Differential Return, d.h. dem erzielten Nettoergebnis, das um ein dem Risiko eigentlich entsprechendes Marktergebnis korrigiert wird.⁴³

3 Risk Adjusted Profitability Measurement als Instrument der Steuerung des Verhaltens der Mitarbeiter in den Geschäftsbereichen

3.1 Moral Hazard Problem zwischen Eigentümern und Mitarbeitern und geeignete Kooperationsdesigns

Eine Bank ist eine Organisation mit vielen verschiedenen Teilnehmern, die durch ein Netzwerk von Verträgen mit der Bank verbunden sind. Von Auftraggebern (Prinzipale) werden dabei Entscheidungen, die unter Unsicherheit getroffen werden müssen, an Partner (Agenten) delegiert.⁴⁴ Im folgenden wird die Prinzipal-Agenten-Beziehung zwischen den Eigentümern und den Mitarbeitern der Bank untersucht. Prinzipal-Agenten-Beziehungen, die zwischen den Mitarbeitern der Bank bestehen, werden nicht betrachtet.⁴⁵

Nachfolgend findet eine einperiodige Betrachtung statt.⁴⁶ Außerdem wird die Annahme getroffen, daß sich die Partner in dieser Kooperation rational verhalten, d.h. daß sie ihren Erwartungsnutzen maximieren. Dazu bestimmen sie für jede ihrer Handlungsalternativen eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, die die Konsequenzen der Alternative beschreibt. Dann wählen sie jeweils die Handlungsalternative mit dem höchsten Erwartungswert des Nutzens.⁴⁷ Somit verfolgen beide Parteien ihre eigenen Interessen.

⁴³ Vgl. Groß / Knippschild (1995), S. 101 f. Der Differential Return wird im Bereich der Portfoliotheorie mit dem von Jensen eingeführten Alpha eines Portfolios gemessen. Vgl. Jensen (1968), S. 393 f.

⁴⁴ Vgl. Raulin (1996), S. 114.

⁴⁵ Eigentümer und Mitarbeiter werden im Hinblick auf Betroffenheiten, Ziele und Präferenzen jeweils als homogene Gruppe angesehen.

⁴⁶ Bei einer mehrperiodigen Betrachtung müßte zusätzlich berücksichtigt werden, daß das Verhalten der Mitarbeiter Einfluß auf ihre Reputation hat und daß der Prinzipal aufgrund von Lerneffekten das Verhalten des Agenten in späteren Perioden besser einschätzen kann. Vgl. Schoppe (1995), S. 195.

⁴⁷ Vgl. z.B. Eisenführ / Weber (1994), S. 203 f. und Ross (1973), S. 134.

Um die Entscheidungsprobleme der Kooperationspartner zu untersuchen, ist es zunächst notwendig, die Determinanten der Höhe des Erwartungsnutzens der Mitarbeiter und der Eigentümer zu analysieren. Der Erwartungsnutzen der Mitarbeiter steigt mit der Höhe der Vergütung, die sie für ihre Arbeit als Gegenleistung erhalten. Er wird negativ von der Anstrengung beeinflusst, die die Mitarbeiter bei ihrer Arbeit aufwenden. Der Erwartungsnutzen der Eigentümer wird positiv von dem erzielten monetären Ergebnis und negativ von der an die Mitarbeiter zu zahlenden Vergütung beeinflusst.⁴⁸

Wenn die Eigentümer über denselben Informationsstand wie die Mitarbeiter verfügten, könnten sie von dem realisierten Ergebnis auf das Verhalten der Mitarbeiter schließen, so daß Bestrafungen und Belohnungen vertraglich direkt an das Verhalten der Mitarbeiter gekoppelt werden könnten.⁴⁹ Die Mitarbeiter sind allerdings zumeist über für ihren Entscheidungsbereich relevante Sachverhalte besser informiert als die Eigentümer. Diese asymmetrische Informationsverteilung kann sich beispielsweise auf künftige Umweltzustände oder mögliche Handlungsalternativen beziehen.⁵⁰ Der Informationsvorsprung der Mitarbeiter ist gerade einer der Gründe dafür, daß die Eigentümer die Entscheidungen an diese delegieren.⁵¹

Mit Hilfe geeigneter Kooperationsdesigns soll das Verhalten der Mitarbeiter so gesteuert werden, daß sie im Sinne der Eigentümer handeln. Eine Möglichkeit zur Reduzierung des Moral Hazard Problems⁵² ist die Gestaltung anreizkompatibler Entlohnungsschemata.⁵³ Der Anreiz muß dabei an beobachtbare und von den Mitarbeitern beeinflussbare Größen gekoppelt werden.⁵⁴ Durch die Einführung einer leistungsabhängigen Entlohnung wird eine Verteilungsregel für das Ergebnis festgelegt. Gleichzeitig wird das mit einer Investition verbundene Risiko auf die beiden Partner aufgeteilt, da die Entlohnung des Agenten nun auch von einer Zufallskomponente beeinflusst wird.⁵⁵

⁴⁸ Vgl. z.B. Karmann (1992), S. 559; Raulin (1996), S. 118 f.

⁴⁹ Vgl. Spremann (1990), S. 581.

⁵⁰ Vgl. Raulin (1996), S. 114; Ross (1973), S. 135.

⁵¹ Vgl. Ross (1973), S. 135; Franke (1993), Sp. 38; Schoppe (1995), S. 185. Als weitere Gründe für die Delegation werden häufig eine bessere Qualifikation des Agenten und die begrenzte zeitliche Kapazität des Prinzipals genannt. Vgl. Schoppe (1995), S. 180; Franke (1993), Sp. 38.

⁵² Ein Moral Hazard Problem besteht dann, wenn der Mitarbeiter bezüglich seines Verhaltens einen Entscheidungsspielraum hat und das von ihm gewählte Verhalten auch ex post von den Eigentümern nicht genau beobachtet werden kann. Vgl. Spremann (1990), S. 571.

⁵³ Neben einer leistungsabhängigen Entlohnung sind auch andere Anreize denkbar wie z.B. Anerkennung der Leistung und berufliche Aufstiegsmöglichkeiten. Vgl. z.B. Erdmann (1991), S. 34 – 36 und Büschgen (1995), S. 537.

⁵⁴ Vgl. Spremann (1990), S. 581 f.; Schoppe (1995), S. 184.

⁵⁵ Vgl. Schoppe (1995), S. 183 f.; Raulin (1996), S. 126.

Um eine anreizkompatible Entlohnung zu gewährleisten, ist es notwendig, eine geeignete Beurteilungsgröße für die Leistungen der Mitarbeiter festzulegen. In den Grundmodellen der Agency-Theorie wird davon ausgegangen, daß die Mitarbeiter nur ihren Arbeitseinsatz steuern können. Allerdings können sie in der Realität auch über durchzuführende Objektmaßnahmen entscheiden, d.h. sie können insbesondere Investitionen mit unterschiedlichem Risikogehalt realisieren.⁵⁶ Eine geeignete Beurteilungsgröße muß die Mitarbeiter deshalb zum einen zu dem gewünschten Anstrengungsniveau anregen und zum anderen dazu beitragen, daß sie Entscheidungen im Sinne der Eigentümer treffen. Im folgenden werden die Objektmaßnahmen der Mitarbeiter betrachtet. Eine Kopplung der Vergütung an das Volumen der Geschäftsabschlüsse kann im Bereich des Kreditgeschäfts beispielsweise dazu führen, daß die Mitarbeiter auch Kredite vergeben, die mit unverhältnismäßig hohen Ausfallrisiken behaftet sind. Auch eine einseitige Kopplung an die mit den Geschäften erzielten Gewinne kann die Mitarbeiter zu extrem risikofreudigen Strategien verleiten.⁵⁷

Risk Adjusted Profitability Measures versprechen eine exaktere Beurteilung der Leistungen der Mitarbeiter, da nicht ausschließlich der erzielte Gewinn, sondern auch das mit den Geschäften verbundene Risiko berücksichtigt wird.⁵⁸

3.2 Investitionsentscheidung aus Sicht risikoaverser Eigentümer

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß die zur Auswahl stehenden Investitionsalternativen durch diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen der zukünftigen Rückflüsse beschrieben werden. Da annahmegemäß eine einperiodige Betrachtung stattfindet, erfolgen die Anfangsinvestitionen im Zeitpunkt 0 und die Rückflüsse im Zeitpunkt 1. Die betrachteten Portfolios erfordern identische Anfangsinvestitionen, die bei den für den Zeitpunkt 1 ausgewiesenen Nettoergebnissen bereits abgezogen sind.

Da sich die Eigentümer der Bank rational verhalten, bevorzugen sie diejenige Investition, die den höchsten Erwartungsnutzen hat.⁵⁹ Aufgrund der unterschiedlichen Nutzenfunktionen der Eigen-

⁵⁶ Vgl. Laux (1995), S. 107.

⁵⁷ Vgl. van Duyn (1995), S. 60; Carey (1995), S. 63; Belt / Stamas (1995), S. 23; Behm (1994), S. 74 f.; Schierenbeck (1996), S. 209 f.; Willner (1998), S. 28 und 34; Zaik et al. (1996), S. 87 f. Bei asymmetrischen Entlohnungsfunktionen (vgl. Abschnitt 3.3.1) ist der Anreiz, risikofreudige Strategien zu verfolgen, umso höher, je schlechter das bisher erzielte Ergebnis des Mitarbeiters ist, d.h. je weiter der Mitarbeiter davon entfernt ist, eine variable Gehaltskomponente zu erhalten. Vgl. Behm (1994), S. 75.

⁵⁸ Vgl. van Duyn (1995), S. 60; Jorion (1997), S. 286 f.; Grübel / Kärki / Reyes (1995), S. 635 f.; Carey (1995), S. 63; Freeman (1993), S. 18 f.; Gumerlock (1993), S. 78; Behm (1994), S. 171 f.; Leippold / Heinzl (1996), S. 49; James (1996), S. 2.

tümer ist es nicht in jedem Fall möglich, die für alle Eigentümer optimale Investition zu ermitteln. Das Konzept effizienter Portfolios ermöglicht es allerdings, die Portfolios auszusortieren, die für keinen denkbaren Eigentümer optimal sind, die also nicht effizient sind.

Für die folgenden Ausführungen wird angenommen, daß die Eigentümer eine steigende und konkave Nutzenfunktion haben. Eine steigende Nutzenfunktion bedeutet, daß höhere Nettoergebnisse gegenüber niedrigeren bevorzugt werden. Die Nutzenfunktion verläuft konkav, wenn die Eigentümer risikoavers sind. Eine Möglichkeit zur Ermittlung effizienter Portfolios für risikoaverse Investoren ist das Konzept der Mean Preserving Spreads.⁶⁰ Bei einem Mean Preserving Spread wird Wahrscheinlichkeitsmasse von zwei Intervallen einer Wahrscheinlichkeitsfunktion in zwei andere Intervalle verschoben. Wahrscheinlichkeitsmasse des linken Intervalls wird weiter nach links verschoben, Wahrscheinlichkeitsmasse des rechten Intervalls weiter nach rechts. Der Erwartungswert der Verteilung bleibt dabei unverändert.⁶¹ Wenn die Wahrscheinlichkeitsverteilung eines Portfolios aus der eines anderen durch einen oder mehrere Mean Preserving Spreads hergeleitet werden kann, ist die so gewonnene Verteilung bei gleichem Erwartungswert riskanter als die andere. Das so hergeleitete Portfolio ist somit für keinen risikoaversen Investor optimal und damit nicht effizient.⁶² Das Konzept der Mean Preserving Spreads wird anhand eines Beispiels verdeutlicht (vgl. Tabelle 1).

Die Portfolios a und b unterscheiden sich lediglich in den Wahrscheinlichkeiten, die den Nettoergebnissen -6, -4, -3 und -1 zugeordnet sind. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung des Portfolios b kann aus der des Portfolios a durch einen Mean Preserving Spread gewonnen werden. Von dem Nettoergebnis -4 wird eine Wahrscheinlichkeit in Höhe von 0,01 zu dem Nettoergebnis -6 verlagert, also weiter zur linken Seite der Wahrscheinlichkeitsverteilung. Gleichzeitig wird von dem Nettoergebnis -3 eine Wahrscheinlichkeit in gleicher Höhe zu dem Nettoergebnis -1 verschoben, also weiter zur rechten Seite der Verteilung. Die Nettoergebnisse unterscheiden sich jeweils durch 2 Geldeinheiten. Der Erwartungswert wird durch den Mean Preserving Spread folglich nicht verändert und ist für beide Portfolios identisch. Somit bevorzugt jeder risikoaverse,

⁵⁹ Die Präferenzen der Eigentümer werden an den vollständig bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilungen analysiert. Die Wirkungen, die an die Mitarbeiter zu zahlende Prämien auf diese Präferenzen haben können, werden nicht betrachtet.

⁶⁰ Wenn Verteilungen identische Mittelwerte haben, ist das Konzept der Mean Preserving Spreads äquivalent zur stochastischen Dominanz zweiten Grades. Vgl. Guthoff / Pfingsten / Wolf (1998), S. 120. Beide Konzepte liefern allerdings nur eine teilweise Ordnung von Portfolios, d.h. es kann keine Rangfolge zwischen beliebigen Portfolios hergestellt werden.

⁶¹ Vgl. Rothschild / Stiglitz (1970), S. 227 – 229. Nach Rothschild / Stiglitz hat die Verteilung, die aus dem Mean Preserving Spread gewonnen werden kann, mehr Gewicht an den Rändern. Vgl. Rothschild / Stiglitz (1970), S. 226. Dieser Ausdruck ist allerdings streng genommen nur dann korrekt, wenn Wahrscheinlichkeitsmasse an beide Ränder der Verteilung geschoben wird. Dies ist allerdings keine Voraussetzung für einen Mean Preserving Spread. Vgl. Guthoff / Pfingsten / Wolf (1998), S. 119.

⁶² Vgl. Rothschild / Stiglitz (1970), S. 237 f.

rational handelnde Investor das Portfolio a, weil er dieses als weniger riskant einstuft. Portfolio b ist nicht effizient.

Tabelle 1: Wahrscheinlichkeitsverteilungen (W) der Portfolios a und b (Beispiel 1)

| Nettoergebnis | W _a | W _b |
|----------------|----------------|----------------|
| -6 | 0 | 0,01 |
| -5 | 0,01 | 0,01 |
| -4 | 0,03 | 0,02 |
| -3 | 0,015 | 0,005 |
| -2 | 0,045 | 0,045 |
| -1 | 0 | 0,01 |
| 0 | 0,3 | 0,3 |
| 1 | 0,1 | 0,1 |
| 2 | 0,2 | 0,2 |
| 3 | 0,2 | 0,2 |
| 4 | 0,1 | 0,1 |
| Erwartungswert | 1,195 | 1,195 |

Eine analoge Beurteilung kann in einem zweiten Beispiel für die Portfolios c und d getroffen werden (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Portfolios c und d (Beispiel 2)

| Nettoergebnis | W _c | W _d |
|----------------|----------------|----------------|
| -7 | 0,005 | 0,015 |
| -4 | 0,02 | 0,02 |
| -3 | 0,01 | 0,01 |
| -2 | 0,02 | 0,02 |
| -1 | 0,045 | 0,035 |
| 0 | 0,3 | 0,29 |
| 1 | 0,2 | 0,2 |
| 2 | 0,2 | 0,2 |
| 3 | 0,1 | 0,1 |
| 4 | 0,1 | 0,1 |
| 6 | 0 | 0,01 |
| Erwartungswert | 1,07 | 1,07 |

Die Wahrscheinlichkeitsverteilung des Portfolios d kann aus der des Portfolios c durch einen Mean Preserving Spread gewonnen werden, so daß die risikoaversen Eigentümer das Portfolio c bevorzugen. Portfolio d ist nicht effizient.

Damit die Eigentümer die in die Entlohnungsfunktionen eingehenden Risk Adjusted Profitability Measures berechnen können, müssen auch sie die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Portfolios kennen. Wenn sie diese kennen würden, könnten sie allerdings auch durch direkte Weisungen die Entscheidungen der Mitarbeiter steuern. Wir nehmen deshalb an, daß es aufgrund

der großen Zahl möglicher Portfolios für die Eigentümer nicht möglich ist, alle Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu analysieren. Die Eigentümer erhalten dann nur die Information über die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der von den Mitarbeitern tatsächlich ausgewählten Portfolios.

3.3 Investitionsentscheidung aus Sicht der Mitarbeiter bei asymmetrischen Entlohnungsfunktionen

Nachfolgend wird untersucht, welche Steuerungsimpulse an einen Mitarbeiter gegeben werden, wenn seine Entlohnung einen leistungsabhängigen, an die realisierte Höhe der Risk Adjusted Profitability Measure bzw. des Nettoergebnisses gekoppelten Bestandteil enthält. Dabei wird das Ziel verfolgt, die Investitionsentscheidung des Mitarbeiters mit den oben erläuterten Präferenzen der Eigentümer in Übereinstimmung zu bringen. Es wird angenommen, daß der Mitarbeiter nur eine Investitionsentscheidung in der betrachteten Periode trifft. Er kann nur in eines der beiden Portfolios investieren und auch nur im vorgegebenen Volumen. Die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Rückflüsse sind ihm bekannt. Die in die Kennzahlen einfließenden Risikomaße werden anhand dieser Wahrscheinlichkeitsverteilungen berechnet. Es wird das gesamte Risiko der Investitionsalternativen berücksichtigt, d.h. es entstehen keine Diversifikationseffekte. Außerdem reicht das dem Mitarbeiter in Form eines Verlustlimits zugeteilte Risikokapital aus, um jede der Investitionen durchführen zu können.

3.3.1 Form der Entlohnungsfunktionen

Eine symmetrische Entlohnungsfunktion liegt vor, wenn der Mitarbeiter sowohl an positiven als auch an negativen Realisationen eines Beurteilungsmaßstabes beteiligt wird. Symmetrische Entlohnungsfunktionen sollen in der Folge nicht näher betrachtet werden, da die Durchsetzbarkeit einer negativen Prämie zweifelhaft ist.⁶³ Zudem wäre bei Verwendung von Risk Adjusted Profitability Measures als Beurteilungsmaßstab aufgrund der Division durch das Risiko(kapital) der Abzug, den der Mitarbeiter bei einem negativen Nettoergebnis von seinem Gehalt erfährt, um so kleiner, je höher das Risiko ist, mit dem er dieses negative Nettoergebnis erzielt hat. Eine solche Vorgehensweise erschiene höchst unplausibel.

Eine asymmetrische Entlohnungsfunktion liegt vor, wenn der Mitarbeiter bei positiven Werten eines festgelegten Beurteilungsmaßstabes einen Bonus erhält, bei negativen Realisationen dieses Beurteilungsmaßstabes aber keine Abzüge von seinem Fixum vorgenommen werden. Im folgen-

⁶³ Vgl. Laux (1995), S. 341.

den wird von linearen⁶⁴, asymmetrischen Entlohnungsfunktionen ausgegangen, die entweder eine Risk Adjusted Profitability Measure (vgl. Formel (3 – 1)) oder das Nettoergebnis als Beurteilungsmaßstab verwenden.

$$(3-1) \quad G(RAPM) = \begin{cases} G_F + m \cdot RAPM & \text{für } RAPM > 0 \\ G_F & \text{für } RAPM \leq 0 \end{cases}$$

mit: $G(\cdot)$ = Entlohnungsfunktion

G_F = fixer Entlohnungsbestandteil

m = konstanter Prämiensatz für den variablen Entlohnungsbestandteil, $m > 0$

Wenn man zudem unterstellt, daß bei den Kennzahlen, bei denen keine Risikoadjustierung im Zähler erfolgt, nur dann eine Prämie gezahlt wird, wenn der realisierte Wert der Kennzahl über dem Zielwert liegt, dann ist bei der Verwendung eines bestimmten Risikomaßes die Entscheidung des Mitarbeiters mit und ohne Risikoadjustierung im Zähler identisch. Der Unterschied in der Entlohnung wäre m (konstanter Prämiensatz für den variablen Entlohnungsbestandteil) multipliziert mit dem Zielwert der Risk Adjusted Profitability Measure, und damit ein „Fixum“. Die Anzahl der untersuchten Fälle reduziert sich dann de facto auf drei. Im folgenden werden die Risk Adjusted Profitability Measures verwendet, bei denen eine Risikoadjustierung im Zähler erfolgt. Zur Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen Risk Adjusted Profitability Measures mit und ohne Risikoadjustierung im Zähler werden jeweils auch die Kennzahlen ohne Risikoadjustierung im Zähler angegeben.

3.3.2 RAROC als Beurteilungsmaßstab

Als erste Kennzahl wird der RAROC in die oben aufgeführte Entlohnungsfunktion integriert. Die Auswirkung auf die Entscheidung des Mitarbeiters wird zunächst anhand des ersten Beispiels untersucht.

Bei der Kennzahl RAROC wird der Value at Risk als Risikomaß verwendet. Somit ist es erforderlich, die Value at Risk-Werte für die Portfolios a und b zu bestimmen. Der Value at Risk bezieht sich auf Verluste, d.h. auf negative Nettoergebnisse. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß bei einem negativen Nettoergebnis der Verlust und damit der Value at Risk ein positives Vorzeichen haben. Das Konfidenzniveau wird für die folgenden Ausführungen auf 95% festgelegt. Der Value at Risk darf also höchstens mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% übertroffen werden. Die Berechnung des Value at Risk wird an Portfolio a demonstriert.⁶⁵

⁶⁴ Lineare Entlohnungsfunktionen zeichnen sich durch einfache Berechnung und gute Verständlichkeit aus. Zudem sind sie in der Agency-Theorie bewährt. Vgl. dazu Pfingsten (1995) und die dort angegebene Literatur.

⁶⁵ Siehe zu den folgenden Ausführungen Tabelle 1.

Bei Portfolio a ist der größtmögliche Verlust 5. Dieser Verlust kann nicht überschritten werden. Ein Verlust von 4 kann nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,01, die der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Verlustes in Höhe von 5 entspricht, übertroffen werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß der Verlust größer als 3 ist, beträgt 4% und ist somit immer noch geringer als die zulässige Wahrscheinlichkeit von 5%. Ein Verlust von 2 wird dagegen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5,5% übertroffen. Der größte Verlust, der mit einer statistischen Konfidenz von 95% nicht überschritten wird, beträgt folglich 3. Der Value at Risk des Portfolios a ist also 3. Für das Portfolio b ergibt sich durch analoge Überlegungen ein Value at Risk von 2.⁶⁶ Portfolio a wird damit (fälschlich) als das riskantere Portfolio ausgewiesen.⁶⁷

Mit diesen Werten werden nun die RORAC- und die RAROC-Werte der beiden Portfolios für die verschiedenen Nettoergebnisse berechnet, wobei die für die Ermittlung der RAROC-Werte notwendige Hurdle Rate auf 0,75 festgesetzt wird. Es werden im folgenden nur noch die positiven Nettoergebnisse betrachtet, da bei den unterstellten asymmetrischen Entlohnungsfunktionen der Mitarbeiter nur bei der Erzielung positiver RAROC-Werte einen Bonus erhält und positive RAROC-Werte nur bei der Erzielung von Gewinnen möglich sind (vgl. Tabelle 3).⁶⁸

Tabelle 3: RORAC- und RAROC-Werte der Portfolios a und b bei positiven Nettoergebnissen⁶⁹

| NE | W_a | W_b | RORAC _a | RORAC _b | RAROC _a | RAROC _b |
|----|-------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 0,1 | 0,1 | 0,333 | 0,5 | -0,417 | -0,25 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 0,667 | 1 | -0,083 | 0,25 |
| 3 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1,5 | 0,25 | 0,75 |
| 4 | 0,1 | 0,1 | 1,333 | 2 | 0,583 | 1,25 |

mit: $RORAC_Z = 0,75$

Eine Ordnung der Portfolios aus Sicht des Mitarbeiters kann hier nach der stochastischen Dominanz ersten Grades durchgeführt werden. Voraussetzung für die nachfolgenden Überlegungen ist, daß der Mitarbeiter eine steigende Nutzenfunktion hat und somit höhere Gehaltszahlungen gegenüber niedrigeren bevorzugt. Über die Risikoeinstellung des Mitarbeiters muß dabei zunächst keine einschränkende Annahme getroffen werden.

Eine Alternative y zeigt stochastische Dominanz ersten Grades über eine Alternative x, wenn für jede Ausprägung der Zielvariablen die Wahrscheinlichkeit, diese zu überschreiten, bei y min-

⁶⁶ Zu den Werten der verwendeten Risikomaße für die Portfolios a und b siehe Tabelle (A – 1) im Anhang.

⁶⁷ Vgl. dazu auch Guthoff / Pfingsten / Wolf (1998).

⁶⁸ Hier und im folgenden wird davon ausgegangen, daß für die Hurdle Rate keine negativen Werte gewählt werden.

⁶⁹ Zu den Berechnungen der Werte in dieser und in den folgenden Tabellen siehe die Formeln (2 – 5) bis (2 – 10). Zu den Ziel-Risikoprämien der Portfolios siehe die Tabellen (A – 3) und (A – 4) im Anhang. RAROC_b ergibt sich z.B. bei einem Nettoergebnis von 4 als $(4 - 0,75 \cdot 2) \div 2 = 1,25$.

destens genauso hoch wie bei x und für mindestens eine Ausprägung der Zielvariablen bei y höher als bei x ist. Stochastische Dominanz ersten Grades einer Alternative y über eine Alternative x ist äquivalent zu der Aussage, daß für alle streng monoton steigenden Nutzenfunktionen der Erwartungsnutzen von y größer ist als der Erwartungsnutzen von x .⁷⁰

Im obigen Beispiel sind aus Sicht des Mitarbeiters nur die positiven RAROC-Werte relevant, da er nur in diesen Fällen einen Bonus erhält. Bei der festgelegten Hurdle Rate von 0,75 betragen die Ziel-Risikoprämien für Portfolio a 2,25 und für Portfolio b 1,5. Folglich erhält der Mitarbeiter bei Wahl des Portfolios a erst dann eine Prämie, wenn er ein Nettoergebnis größer 2,25 erzielt (also ab einem Nettoergebnis von 3). Für das Portfolio b ergibt sich bereits bei einem Nettoergebnis von 2 ein positiver RAROC-Wert und damit eine Prämie für den Mitarbeiter.

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmter RAROC-Wert überschritten wird, ist für jeden beliebigen, positiven RAROC-Wert bei Portfolio b höher als bei Portfolio a. Beispielsweise beträgt die Wahrscheinlichkeit dafür, einen RAROC-Wert von 0,2 zu übertreffen, für das Portfolio a 0,3 und für das Portfolio b 0,5. Portfolio b zeigt bezüglich der RAROC-Werte stochastische Dominanz ersten Grades über Portfolio a. Da mit höheren RAROC-Werten höhere Prämien verbunden sind, entscheidet sich der Mitarbeiter für das Portfolio b und trifft damit aus Sicht der Eigentümer eine Fehlentscheidung. Dies gilt unabhängig von der Risikoeinstellung des Mitarbeiters. Die Höhe des Fixums G_f und des Prämienatzes m beeinflussen die Entscheidung nicht, da diese Größen für beide Portfolios bei allen Nettoergebnissen identisch sind.

Da die RAROC-Werte die Differenz zwischen den RORAC-Werten und der für beide Portfolios identischen Hurdle Rate darstellen, verändert die Wahl der Hurdle Rate die Präferenzen des Mitarbeiters nicht. Der Mitarbeiter entscheidet sich nur dann nicht für Portfolio b, wenn der Ziel-RORAC größer oder gleich 2 ist. In diesem Fall kann der Mitarbeiter bei keiner Investition einen Bonus erzielen und ist somit indifferent zwischen den beiden Portfolios und auch indifferent zur gänzlichen Unterlassung der Investition. Solange die Hurdle Rate aus dem Intervall $[0;2[$ ⁷¹ gewählt wird, hat sie keinen Einfluß auf die Entscheidung. Die Unabhängigkeit der Entscheidung von der Höhe einer aus diesem Intervall gewählten Hurdle Rate läßt sich anhand der RORAC-Werte verdeutlichen. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmter RORAC-Wert überschritten wird, ist für jeden beliebigen positiven RORAC-Wert bei Portfolio b höher als bei Portfolio a, d.h. Portfolio b zeigt bezüglich der RORAC-Werte stochastische Dominanz ersten Grades über Portfolio a.

⁷⁰ Vgl. Eisenführ / Weber (1994), S. 246 f.

⁷¹ Die Intervallnotation $[0;2[$ bezeichnet dabei das links geschlossene und rechts offene Intervall von 0 bis 2 (d.h. 0 ist Teil des Intervalls, 2 dagegen gerade nicht mehr).

Zusammenfassend ist also festzuhalten, daß der Mitarbeiter im ersten Beispiel unabhängig von seiner Risikoeinstellung das Portfolio b wählt. Diese Entscheidung entspricht nicht der Präferenz der risikoaversen Eigentümer, die Portfolio a bevorzugen.

Als nächstes wird die Investitionsentscheidung im zweiten Beispiel betrachtet. Die Value at Risk-Werte der Portfolios c und d betragen jeweils 2.⁷² Damit werden die beiden Portfolios (fälschlich) als gleich riskant eingestuft. Die RORAC- und RAROC-Werte für die beiden Portfolios bei den verschiedenen Nettoergebnissen sind für einen Ziel-RORAC von 0,75 in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: RORAC- und RAROC-Werte der Portfolios c und d bei positiven Nettoergebnissen

| NE | W _c | W _d | RORAC _c | RORAC _d | RAROC _c | RAROC _d |
|----|----------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,5 | -0,25 | -0,25 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1 | 0,25 | 0,25 |
| 3 | 0,1 | 0,1 | 1,5 | 1,5 | 0,75 | 0,75 |
| 4 | 0,1 | 0,1 | 2 | 2 | 1,25 | 1,25 |
| 6 | 0 | 0,01 | - | 3 | - | 2,25 |

mit: $RORAC_Z = 0,75$

Der Mitarbeiter entscheidet sich unabhängig von seiner Risikoeinstellung für das Portfolio d, weil dieses bezüglich der RAROC-Werte stochastische Dominanz ersten Grades über Portfolio c zeigt. Dieser Effekt entsteht hier dadurch, daß bei Portfolio d ein zusätzliches Nettoergebnis von 6 Geldeinheiten erzielbar ist, welches mit Portfolio c nicht erreicht werden kann. Bei den anderen positiven Nettoergebnissen weisen die beiden Portfolios sowohl identische Wahrscheinlichkeiten als auch identische RAROC-Werte auf. Die Entscheidung des Mitarbeiters ist unabhängig von der Höhe der Hurdle Rate, solange diese aus dem Intervall [0;3[gewählt wird. Bei einer Hurdle Rate größer oder gleich 3 besteht wiederum Indifferenz zwischen den beiden Portfolios und der Unterlassungsalternative. Die Entscheidung des Mitarbeiters entspricht also auch in diesem Beispiel nicht der Präferenz der risikoaversen Eigentümer.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß eine Verhaltenssteuerung über asymmetrische Entlohnungsfunktionen, die den RAROC (oder den RORAC) als Beurteilungsmaßstab verwenden, dazu führen kann, daß die Mitarbeiter Portfolios wählen, die für risikoaverse Eigentümer nicht effizient sind. Das liegt darin begründet, daß der Value at Risk in den Beispielen die nach der Einschätzung der risikoaversen Eigentümer riskantere Investition als weniger riskant bzw. als genauso riskant einstuft.

⁷² Zu den Werten der verwendeten Risikomaße für die Portfolios c und d siehe Tabelle (A – 2) im Anhang.

Diese falschen Rangfolgen beruhen auf einem konzeptionellen Mangel des Value at Risk. Der Value at Risk betrachtet nur einen Punkt der Wahrscheinlichkeitsverteilung. Die Höhe des Verlustes, der bei Überschreitung des Value at Risk eintritt, wird nicht berücksichtigt. Die Rangfolge der Risiken der Portfolios gemäß dem Value at Risk kann dem Konzept der Mean Preserving Spreads und damit der Einschätzung rational handelnder, risikoaverser Investoren widersprechen.⁷³ Dadurch können sich RAROC-Werte ergeben, die die Investitionsalternativen in eine von den risikoaversen Eigentümern nicht gewünschte Reihenfolge bringen. Da die Entlohnung der Mitarbeiter an diese RAROC-Werte gekoppelt ist und die Mitarbeiter sich folglich bei ihrer Entscheidung an diesen Werten orientieren, können die RAROC-Werte (und entsprechend die RORAC-Werte) zu falschen Anreizen führen und die Mitarbeiter zu nicht gewünschten Entscheidungen verleiten.

Bei der Berechnung des Value at Risk nach der Varianz-Kovarianz-Methode wird davon ausgegangen, daß die zukünftigen Wertänderungen einer Normalverteilung folgen.⁷⁴ In diesem Fall lassen sich der Value at Risk und die Standardabweichung ineinander überführen.⁷⁵ Bei Anwendung der Varianz-Kovarianz-Methode liefert der Value at Risk somit selbst dann dieselbe Rangfolge der Risiken der Portfolios wie die Standardabweichung, wenn keine Normalverteilung vorliegt, die Value at Risk-Werte aber aus den korrekten Standardabweichungen und Erwartungswerten der Portfolios berechnet werden.⁷⁶ Die folgenden Ausführungen zu der Kennzahl RAROSTD können daher auf die Kennzahl RAROC übertragen werden, wenn entweder tatsächlich eine Normalverteilung vorliegt oder das Vorliegen einer solchen, wie bei Anwendung des Varianz-Kovarianz-Ansatzes, unterstellt wird.

3.3.3 RAROSTD als Beurteilungsmaßstab

Als zweite Risk Adjusted Profitability Measure wird der RAROSTD in die Entlohnungsfunktion integriert. Zunächst wird wiederum das erste Beispiel betrachtet.

Die Kennzahl RAROSTD verwendet die Standardabweichung als Risikomaß. Die Standardabweichungen der Portfolios a und b betragen 1,979 bzw. 2,009. Für die einzelnen positiven Nettoergebnisse ergeben sich die in Tabelle 5 aufgeführten ROSTD-Werte. Die RAROSTD-Werte beziehen sich auf einen Ziel-ROSTD von 0,5 (vgl. Tabelle 5).

⁷³ Dabei ist außerdem zu beachten, daß die Rangfolge der Risiken der Investitionsalternativen nicht unabhängig von dem gewählten Konfidenzniveau ist. Vgl. Guthoff / Pfingsten / Wolf (1998), S. 128.

⁷⁴ Vgl. z.B. Linsmeier / Pearson (1996), S. 10.

⁷⁵ Vgl. z.B. Beckström / Campbell (1995a), S. 37 f.

⁷⁶ Vgl. Guthoff / Pfingsten / Wolf (1998), S. 134.

Portfolio a zeigt bezüglich der RAROSTD-Werte stochastische Dominanz ersten Grades über Portfolio b. Der Mitarbeiter entscheidet sich deshalb unabhängig von seiner Risikoeinstellung für das Portfolio a, also für das von den Eigentümern bevorzugte Portfolio. Dieses Ergebnis gilt unabhängig von der Höhe der Hurdle Rate, solange sie nicht größer oder gleich dem höchsten erzielbaren ROSTD-Wert, also 2,021, ist. In dem Fall wäre der Mitarbeiter indifferent zwischen den beiden Portfolios und der Unterlassungsalternative.

Tabelle 5: ROSTD- und RAROSTD-Werte der Portfolios a und b bei positiven Nettoergebnissen

| NE | W_a | W_b | $ROSTD_a$ | $ROSTD_b$ | $RAROSTD_a$ | $RAROSTD_b$ |
|----|-------|-------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1 | 0,1 | 0,1 | 0,505 | 0,498 | 0,005 | -0,002 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 1,011 | 0,996 | 0,511 | 0,496 |
| 3 | 0,2 | 0,2 | 1,516 | 1,493 | 1,016 | 0,993 |
| 4 | 0,1 | 0,1 | 2,021 | 1,991 | 1,521 | 1,491 |

mit: $ROSTD_Z = 0,5$

Für die Portfolios c und d im zweiten Beispiel ergeben sich Standardabweichungen von 3,135 bzw. 3,975. Die entsprechenden ROSTD- und RAROSTD-Werte sind in Tabelle 6 zusammengestellt, wobei wiederum ein Ziel-ROSTD von 0,5 festgesetzt wurde.

Tabelle 6: ROSTD- und RAROSTD-Werte der Portfolios c und d bei positiven Nettoergebnissen

| NE | W_c | W_d | $ROSTD_c$ | $ROSTD_d$ | $RAROSTD_c$ | $RAROSTD_d$ |
|----|-------|-------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1 | 0,2 | 0,2 | 0,319 | 0,252 | -0,181 | -0,248 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 0,638 | 0,503 | 0,138 | 0,003 |
| 3 | 0,1 | 0,1 | 0,957 | 0,755 | 0,457 | 0,255 |
| 4 | 0,1 | 0,1 | 1,276 | 1,006 | 0,776 | 0,506 |
| 6 | 0 | 0,01 | - | 1,509 | - | 1,009 |

mit: $ROSTD_Z = 0,5$

Bei Portfolio d tritt ein zusätzliches Nettoergebnis von 6 Geldeinheiten auf, das der Mitarbeiter bei Wahl des Portfolios c nicht erreichen kann. Der Grund für dieses zusätzliche Ergebnis ist, daß der durchgeführte Mean Preserving Spread nicht nur, wie im ersten Beispiel, den negativen Bereich der Wahrscheinlichkeitsverteilung beeinflusst, sondern auch den Bereich, der oberhalb der festgelegten Hurdle Rate liegt. Die Portfolios können bezüglich ihrer RAROSTD-Werte nicht mehr nach der stochastischen Dominanz ersten Grades geordnet werden, weil sich ihre Verteilungsfunktionen schneiden. Die Aussage, daß bei Portfolio c alle positiven RAROSTD-Werte mit einer mindestens gleich hohen Wahrscheinlichkeit wie bei Portfolio d übertroffen werden, gilt hier nicht.

Somit sind zwei gegenläufige Effekte voneinander abzugrenzen. Zum einen wird das Portfolio d durch die Standardabweichung als riskanter eingestuft. Dadurch ergeben sich bei gleich hohen Nettoergebnissen höhere ROSTD- und schließlich höhere RAROSTD-Werte bei dem Portfolio c, als dies bei Portfolio d der Fall ist. Zum anderen ergibt sich jedoch bei Portfolio d ein Nettoergebnis, bei dem der Entscheidungsträger eine Prämie erhalten kann, während diesem Nettoergebnis bei dem Portfolio c eine Wahrscheinlichkeit von Null zugeordnet ist.⁷⁷

Die Risikoeinstellung des Mitarbeiters spielt nun eine Rolle. Betrachten wir zunächst einen risikoneutralen Mitarbeiter. Dieser richtet seine Entscheidung an dem Erwartungswert seiner künftigen Gehaltszahlungen aus. Der Erwartungswert der RAROSTD-Werte beträgt bei Portfolio c 0,1509⁷⁸, bei Portfolio d dagegen nur 0,08679. Ein risikoneutraler Mitarbeiter entscheidet sich daher für Portfolio c und damit im Sinne der Eigentümer.

Wenn dagegen angenommen wird, daß der Mitarbeiter risikoscheu⁷⁹ ist, kann im obigen Beispiel keine allgemeingültige Aussage darüber getroffen werden, wie sich der Mitarbeiter entscheidet. Dies liegt daran, daß die Portfolios bezüglich ihrer RAROSTD-Werte auch nicht nach der stochastischen Dominanz zweiten Grades geordnet werden können.

Stochastische Dominanz zweiten Grades einer Alternative y über eine Alternative x liegt vor, wenn für jede Ausprägung z der Zielvariablen die Fläche unter der Verteilungsfunktion von y von $-\infty$ bis zu dieser Ausprägung z kleiner oder gleich der entsprechenden Fläche unter der Verteilungsfunktion von x und für mindestens eine Ausprägung \hat{z} kleiner ist.⁸⁰ Stochastische Dominanz zweiten Grades einer Alternative y über eine Alternative x ist äquivalent zu der Aussage, daß für alle streng monoton steigenden, streng konkaven Nutzenfunktionen (d.h. für alle risikoaversen Entscheider) der Erwartungsnutzen von y größer ist als der Erwartungsnutzen von x.⁸¹

Im vorliegenden Beispiel ist zunächst die Fläche unter der Verteilungsfunktion von $RAROSTD_d$ von $-\infty$ bis zu einem RAROSTD-Wert von 0,003 um 0,00003 kleiner als die entsprechende Fläche unter der Verteilungsfunktion von $RAROSTD_c$ (vgl. Abbildung 2).⁸² Vom RAROSTD-Wert 0,003 bis zum RAROSTD-Wert 0,138 ist dann aber die Fläche unter der Verteilungsfunktion

⁷⁷ Es ist keine Voraussetzung für die angeführte Argumentation, daß eine neue Zahlung durch den Mean Preserving Spread entsteht. Denkbar ist ebenfalls, daß der Mean Preserving Spread die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Zahlung erhöht, die oberhalb der Hurdle Rate liegt. Die Überlegungen gelten dann analog.

⁷⁸ Da die Entlohnungsfunktionen asymmetrisch sind, gehen negative RAROSTD-Werte in die Berechnung des Erwartungswertes mit dem Wert Null ein.

⁷⁹ Der wenig realistische Fall der Risikofreude wird hier nicht behandelt.

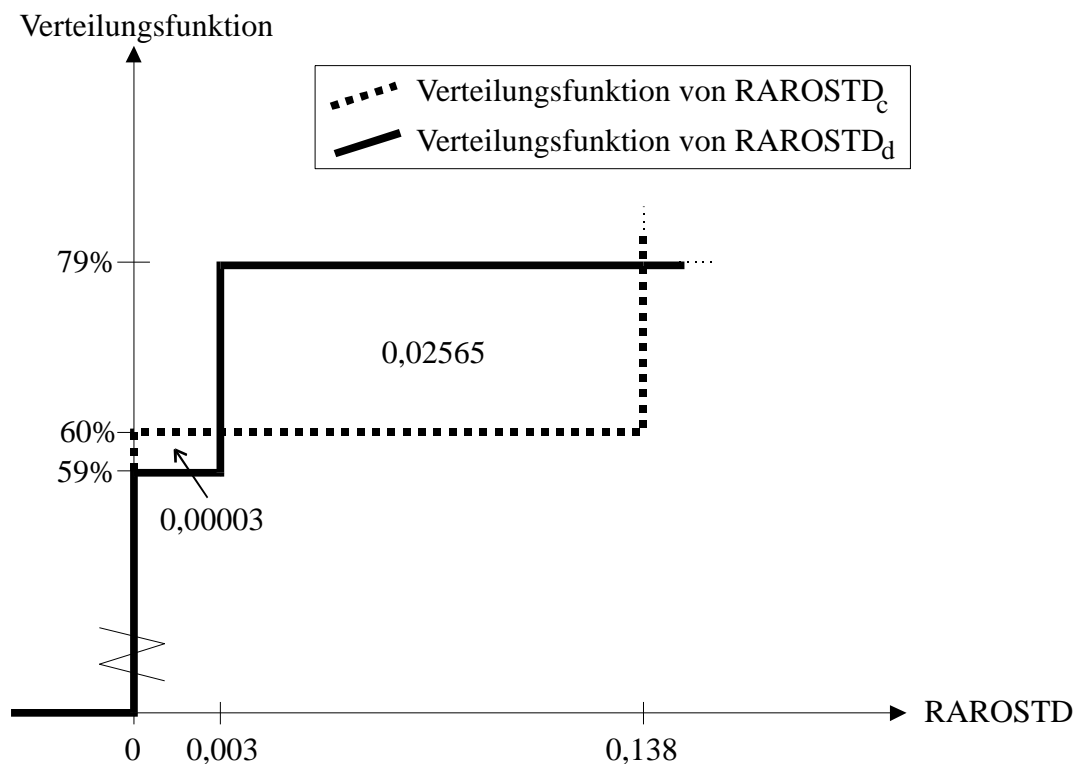
⁸⁰ Vgl. Hadar / Russell (1969), S. 27.

⁸¹ Für den Beweis vgl. Hadar / Russell (1969), Hanoch / Levy (1969) und Rothschild / Stiglitz (1970).

⁸² Bei der Ermittlung der Verteilungsfunktion werden wegen der Asymmetrie der Entlohnungsfunktionen negative RAROSTD-Werte wiederum mit dem Wert Null angesetzt.

von RAROSTD_d um 0,02565 größer als die entsprechende Fläche unter der Verteilungsfunktion von RAROSTD_c . Der ursprüngliche Vorteil von d wird damit überkompensiert. Aus dieser Betrachtung ergibt sich (ohne daß der weiter rechts liegende Teil der beiden Verteilungsfunktionen noch betrachtet werden müßte), daß eine Ordnung der Portfolios c und d bezüglich ihrer RAROSTD -Werte nach der stochastischen Dominanz zweiten Grades nicht möglich ist.

Abbildung 2: Ausschnitt aus den Verteilungsfunktionen von RAROSTD_c und RAROSTD_d



Der sich einstellende Gesamteffekt wird außer von der Nutzenfunktion des Mitarbeiters auch von der Hurdle Rate beeinflusst. Wird sie im Beispiel aus dem Intervall $[1,276;1,509[$ gewählt, bevorzugt der Mitarbeiter unabhängig von seiner Risikoeinstellung das Portfolio d, da ein solcher Wert nur mit diesem Portfolio erreicht werden kann. Außerdem spielt es eine Rolle, wie der Mean Preserving Spread angesetzt wird. Dieser beeinflusst zum einen die Differenz zwischen den Standardabweichungen der Portfolios und damit deren RAROSTD -Werte, zum anderen bestimmt er die Höhe der zusätzlich entstehenden Zahlung und damit die der zusätzlichen Prämie.

Insgesamt ist festzuhalten, daß ein Portfolio, das durch einen Mean Preserving Spread aus einem anderen gewonnen werden kann, durch die Standardabweichung als riskanter eingestuft wird.⁸³

⁸³ Allgemein hat ein Portfolio x, das nach der stochastischen Dominanz zweiten Grades bei gleichen Erwartungswerten als riskanter als ein Portfolio y eingestuft wird (dies ist der Fall, wenn y stochastische Dominanz zweiten

Wenn der Mean Preserving Spread nur den Bereich beeinflusst, der unterhalb der Hurdle Rate liegt, liefert die Kennzahl RAROSTD korrekte Steuerungsimpulse. Der Mitarbeiter wählt unabhängig von seiner Risikoeinstellung das aus Sicht der Eigentümer effiziente Portfolio. Wenn der Mean Preserving Spread auch den oberhalb der Hurdle Rate liegenden Teil der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Nettoergebnisse beeinflusst, liefert die Kennzahl RAROSTD nicht zwangsläufig korrekte Steuerungsimpulse. Eine Aussage über die Entscheidung des Mitarbeiters ist dann nur im Einzelfall und bei Kenntnis der Nutzenfunktion des Mitarbeiters möglich. Die Entscheidung des Mitarbeiters kann sich ceteris paribus auch allein durch Variation der Hurdle Rate ändern. Trotz korrekter Risikoanordnung kann es also in diesem Fall zu einer Fehlsteuerung des Mitarbeiters kommen.

3.3.4 RAROLPM₁ als Beurteilungsmaßstab

Die Kennzahl RAROLPM₁ verwendet das Lower Partial Moment One als Risikomaß. Für die Berechnung dieses Risikomaßes muß ein Wert für die Zielgröße t festgelegt werden. Wird die Zielgröße z.B. auf -3^{84} gesetzt, gibt das Lower Partial Moment One den erwarteten Betrag an, um den ein Verlust von 3 übertroffen wird. Das Lower Partial Moment One betrachtet also im Gegensatz zum Value at Risk nicht nur einen Punkt der Wahrscheinlichkeitsverteilung, sondern den gesamten Bereich, der unterhalb der Zielgröße t liegt. Im ersten Beispiel ergeben sich für die Portfolios a und b bei einer Zielgröße t von -3 Lower Partial Moment Ones von 0,05 bzw. 0,07. Daraus errechnen sich die folgenden Werte für die Kennzahlen ROLPM₁ und RAROLPM₁, wobei die Hurdle Rate auf 15 gesetzt wird:

Tabelle 7: ROLPM₁- und RAROLPM₁-Werte der Portfolios a und b bei positiven Nettoergebnissen

| NE | W _a | W _b | ROLPM _{1,a} | ROLPM _{1,b} | RAROLPM _{1,a} | RAROLPM _{1,b} |
|----|----------------|----------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 0,1 | 0,1 | 20 | 14,286 | 5 | -0,714 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 40 | 28,571 | 25 | 13,571 |
| 3 | 0,2 | 0,2 | 60 | 42,857 | 45 | 27,857 |
| 4 | 0,1 | 0,1 | 80 | 57,143 | 65 | 42,143 |

mit: ROLPM_{1,z} = 15

Die Überlegungen zum RAROSTD im ersten Beispiel gelten hier analog. Das Portfolio a zeigt bezüglich der RAROLPM₁-Werte stochastische Dominanz ersten Grades über das Portfolio b.

Grades über x zeigt), eine größere Standardabweichung als Portfolio y . Vgl. Rothschild / Stiglitz (1970), S. 241 f.

⁸⁴ Der Begriff der Zielgröße für die Berechnung des Lower Partial Moment One sollte nicht suggerieren, daß ein Verlust von 3 für erstrebenswert gehalten wird. Vielmehr handelt es sich bei der „Zielgröße“ um einen für kritisch erachteten Wert (z.B. abgeleitet aus dem Bestand an Eigenkapital als Verlustdeckungsmasse).

Der Mitarbeiter entscheidet sich demnach für Portfolio a und damit im Sinne der Eigentümer. Allerdings ist auf die Bedeutung der Zielgröße t hinzuweisen. Die Wahl dieser Größe kann Auswirkungen darauf haben, ob Portfolio b als riskanter als Portfolio a eingestuft wird oder ob das Risiko bei beiden Portfolios als identisch angesehen wird. Bei gleich hohen Erwartungswerten können die Lower Partial Moment Ones der beiden Portfolios identisch sein, wenn die Verteilungsfunktionen der Nettoergebnisse der Portfolios an der Stelle t identisch sind. Es hängt also von der Wahl der Zielgröße t ab, ob die Lower Partial Moment Ones dieselbe Rangfolge der Risiken liefern wie der Mean Preserving Spread oder ob sich anhand der Werte der Lower Partial Moment Ones kein Unterschied im Risikogehalt der betrachteten Portfolios feststellen läßt.⁸⁵

So betragen die Lower Partial Moment Ones bei einer Zielgröße von -1 für Portfolio a und b $0,205$. Aufgrund dieser identischen Werte sind auch die $ROLPM_1$ - und die $RAROLPM_1$ -Werte der beiden Portfolios bei allen Nettoergebnissen identisch, so daß der Mitarbeiter (unabhängig von seiner Risikoeinstellung) bezüglich der Entscheidung zwischen den Portfolios a und b indifferent ist.

Im zweiten Beispiel ergeben sich bei einer Zielgröße t von -2 für die Portfolios c und d Lower Partial Moment Ones von $0,075$ bzw. $0,125$. Damit wird das Portfolio d korrekt als riskanter identifiziert. Bei einer Hurdle Rate von 15 ergeben sich dann die in Tabelle 8 angegebenen Werte für die Kennzahlen.

Tabelle 8: $ROLPM_1$ - und $RAROLPM_1$ -Werte der Portfolios c und d bei positiven Nettoergebnissen

| NE | W_c | W_d | $ROLPM_{1,c}$ | $ROLPM_{1,d}$ | $RAROLPM_{1,c}$ | $RAROLPM_{1,d}$ |
|----|-------|-------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,2 | 0,2 | 13,333 | 8 | -1,667 | -7 |
| 2 | 0,2 | 0,2 | 26,667 | 16 | 11,667 | 1 |
| 3 | 0,1 | 0,1 | 40 | 24 | 25 | 9 |
| 4 | 0,1 | 0,1 | 53,333 | 32 | 38,333 | 17 |
| 6 | 0 | 0,01 | - | 48 | - | 33 |

mit: $ROLPM_{1,z} = 15$

Wie bei der Kennzahl $RAROSTD$ ist im zweiten Beispiel keine allgemeine Aussage über die Entscheidung des Mitarbeiters möglich. Ein risikoneutraler Mitarbeiter entscheidet sich bei einer Hurdle Rate aus dem Intervall $[0; 53,333[$ für Portfolio c, weil der Erwartungswert von $RAROLPM_{1,c}$ jeweils höher ist als der Erwartungswert von $RAROLPM_{1,d}$. Er wählt damit entsprechend der Präferenz der Eigentümer. Bei einer Hurdle Rate $\geq 53,333$ besteht Indifferenz zwischen den beiden Portfolios und der Unterlassungsalternative.

⁸⁵ Eine dem Konzept der Mean Preserving Spreads entgegengesetzte Risikoanordnung kann sich dagegen aus den Lower Partial Moment Ones nicht ergeben. Vgl. Guthoff / Pfungsten / Wolf (1998), S. 142.

Für einen risikoaversen Mitarbeiter kann wiederum keine allgemeine Aussage getroffen werden. Die Überlegungen zur stochastischen Dominanzbeziehung zweiten Grades erfolgen analog zu denen für $RAROSTD_c$ und $RAROSTD_d$ (vgl. Abschnitt 3.3.3, insb. Abbildung 2). Von $-\infty$ bis zu einem $RAROLPM_1$ -Wert von 1 ist die Fläche unter der Verteilungsfunktion von $RAROLPM_{1,d}$ um 0,01 kleiner als die entsprechende Fläche unter der Verteilungsfunktion von $RAROLPM_{1,c}$. Vom $RAROLPM_1$ -Wert 1 bis zum $RAROLPM_1$ -Wert 9 ist dann aber die Fläche unter der Verteilungsfunktion von $RAROLPM_{1,d}$ um 1,52 größer als die entsprechende Fläche unter der Verteilungsfunktion von $RAROLPM_{1,c}$. Der anfängliche Vorteil von d ist damit überkompensiert. Die Portfolios c und d lassen sich also bezüglich ihrer $RAROLPM_1$ -Werte nicht nach der stochastischen Dominanz zweiten Grades ordnen. Wie sich ein risikoaverser Mitarbeiter entscheidet, hängt von der konkreten Ausgestaltung seiner Nutzenfunktion ab.

Auch hier ist wiederum auf die Bedeutung der Zielgröße t hinzuweisen. Der Lower Partial Moment One kann - je nach Wert von t - die beiden Portfolios fälschlich als gleich riskant ausweisen. Dies könnte prinzipiell dazu führen, daß sich sowohl ein risikoneutraler als auch ein risikoaverser Mitarbeiter für das riskantere Portfolio entscheidet. Allgemein gilt, daß identische Lower Partial Moment Ones genau für die t-Werte links und rechts des Mean Preserving Spreads vorliegen, weil die Flächen unter den beiden Verteilungsfunktionen von $-\infty$ bis zum jeweiligen t-Wert genau für diese t-Werte gleich groß sind. Im Beispiel sind also für alle t aus dem Intervall $[-7; 6]$ die Lower Partial Moment Ones von c und d verschieden. Identische Lower Partial Moment Ones träten auf, wenn es noch ein Nettoergebnis > 6 gäbe, das bei beiden Portfolios gleich wahrscheinlich wäre. In einem solchen Fall würde sich der Mitarbeiter (unabhängig von seiner Risikoeinstellung) für Portfolio d und damit entgegen der Präferenz der Eigentümer entscheiden.⁸⁶

3.3.5 Nettoergebnis als Beurteilungsmaßstab

Wenn anstelle einer Risk Adjusted Profitability Measure das Nettoergebnis als Beurteilungsmaßstab in eine asymmetrische Entlohnungsfunktion integriert wird⁸⁷, ist jeweils der gesamte Bereich positiver Nettoergebnisse aus Sicht des Mitarbeiters relevant.

Im ersten Beispiel⁸⁸ ist der Mitarbeiter unabhängig von seiner Risikoeinstellung indifferent zwischen den Portfolios a und b, weil allen positiven Nettoergebnissen jeweils identische Wahr-

⁸⁶ Da das Risikomaß für beide Portfolios den gleichen Wert hätte, entspräche die Entscheidung nach dem $RAROLPM_1$ der Entscheidung nach dem (nicht risikoadjustierten) Nettoergebnis (vgl. dazu auch Abschnitt 3.3.5).

⁸⁷ Die Entlohnungsfunktion lautet dann:
$$G(NE) = \begin{cases} G_F + m \cdot NE & \text{für } NE > 0 \\ G_F & \text{für } NE \leq 0 \end{cases}$$

⁸⁸ Siehe Tabelle 1.

scheinlichkeiten zugeordnet sind. Im zweiten Beispiel⁸⁹ entscheidet sich der Mitarbeiter (wiederum unabhängig von seiner Risikoeinstellung) für Portfolio d, weil dieses im Bereich der positiven Nettoergebnisse stochastische Dominanz ersten Grades über Portfolio c zeigt. Es kommt also aus Sicht der Eigentümer zu einer Fehlsteuerung. Ursache dieser Fehlsteuerung ist, daß der Mitarbeiter die unterschiedlichen Risiken der Portfolios nicht berücksichtigt.

4 Zusammenfassende Beurteilung der Verhaltenssteuerung auf Basis von Risk Adjusted Profitability Measures

In Tabelle 9 sind die Entscheidungen des Mitarbeiters in den betrachteten zwei Beispielen für die unterschiedlichen Beurteilungsmaßstäbe, die in die asymmetrische Entlohnungsfunktion eingebunden wurden, noch einmal im Überblick dargestellt.

Tabelle 9: Entscheidungen des Mitarbeiters im Überblick

| Beurteilungsmaßstab | Beispiel 1 | Beispiel 2 |
|---|-------------------------------|---|
| Nettoergebnis | $a = \boxed{b}$ (Indifferenz) | \boxed{d} |
| RAROC | \boxed{b} | \boxed{d} |
| RAROSTD | a | c / \boxed{d} je nach - konkreter Nutzenfunktion - Art des Mean Preserving Spreads - Höhe der Hurdle Rate |
| RAROLPM ₁ falls $LPM_{1,b} > LPM_{1,a}$ bzw. $LPM_{1,d} > LPM_{1,c}$ | a | c / \boxed{d} je nach - konkreter Nutzenfunktion - Art des Mean Preserving Spreads - Höhe der Hurdle Rate |
| RAROLPM ₁ falls $LPM_{1,b} = LPM_{1,a}$ bzw. $LPM_{1,d} = LPM_{1,c}$ | $a = \boxed{b}$ (Indifferenz) | - |
| Präferenz der Eigentümer | a | c |

Es wird deutlich, daß bei jeder der untersuchten Kennzahlen eine Fehlsteuerung des Mitarbeiters auftreten kann. Allerdings zeigt sich auch, daß der RAROSTD (und damit auch der ROSTD) und der RAROLPM₁ (und entsprechend der ROLPM₁) für bestimmte Mean Preserving Spreads (Beispiel 1) dem RAROC (und damit auch dem RORAC) und dem Nettoergebnis als Beurteilungsmaßstab systematisch überlegen sind.

⁸⁹ Siehe Tabelle 2.

Die Darstellungen anhand der beiden Beispiele haben gezeigt, daß die Verwendung von asymmetrischen Entlohnungsfunktionen auf der Basis von Risk Adjusted Profitability Measures aus zwei Gründen den Mitarbeiter zu einer Entscheidung anleiten kann, die nicht den Präferenzen der Eigentümer entspricht:

1. Das zur Berechnung der Risk Adjusted Profitability Measure verwendete Risikomaß liefert nicht in allen Fällen die gleiche Risikoanordnung wie das Konzept der Mean Preserving Spreads, d.h. die Anordnung des Risikos von Alternativen mit gleichem Erwartungswert, die das verwendete Risikomaß liefert, entspricht nicht in allen Fällen der einstimmigen Risikoeinschätzung aller risikoaversen Eigentümer.⁹⁰
2. Die Asymmetrie der Entlohnungsfunktion führt dazu, daß der Mitarbeiter an Realisationen des Beurteilungsmaßstabes unterhalb der Hurdle Rate nicht partizipiert und sie deshalb nicht in sein Entscheidungskalkül einbezieht. Zwar finden die dazugehörigen Nettoergebnisse grundsätzlich⁹¹ Eingang in das verwendete Risikomaß und damit in die Berechnung der verwendeten Risk Adjusted Profitability Measure, aber dies reicht in manchen Fällen nicht aus, um den Effekt aus der Asymmetrie der Entlohnungsfunktion auszugleichen.

Das erstgenannte Problem tritt bei den Risikomaßen Value at Risk und Lower Partial Moment One auf. Der Value at Risk kann eine die Einschätzung der Eigentümer umkehrende Risikoanordnung liefern. Entsprechend können die Kennzahlen RORAC und RAROC den Mitarbeiter dazu anleiten, die riskantere Alternative zu wählen. Im Beispiel 1 ergab sich hier sogar eine Verschlechterung im Vergleich zu einer Entlohnung auf Basis des Nettoergebnisses, also im Vergleich zur gänzlichen Vernachlässigung des Risikoaspektes. Der Lower Partial Moment One kann die Risikoeinschätzung zwar nicht ins Gegenteil verkehren, aber die Alternativen fälschlich als gleich riskant ausweisen. Die Verwendung der Kennzahlen ROLPM₁ und RAROLPM₁ kann daher zur Indifferenz des Mitarbeiters zwischen unterschiedlich riskanten Alternativen führen. Bei den Kennzahlen ROSTD und RAROSTD tritt das Problem nicht auf.

Das zweitgenannte Problem kann bei allen untersuchten Risk Adjusted Profitability Measures auftreten. Voraussetzung ist, daß der Mean Preserving Spread zum Teil den Bereich unterhalb der Hurdle Rate, ab der der Mitarbeiter ja erst an der Realisation partizipiert, und zum Teil den Bereich oberhalb der Hurdle Rate betrifft.

Wird der Mitarbeiter durch die Einbindung einer Risk Adjusted Profitability Measure in seine Entlohnungsfunktion zur Berücksichtigung des Risikos bei seiner Investitionsentscheidung angeleitet, so ist demnach selbst bei Verwendung eines Risikomaßes, das die Risikoeinschätzung,

⁹⁰ Vgl. dazu im Detail Guthoff / Pfingsten / Wolf (1998).

⁹¹ Je nach Auswahl des Risikomaßes und seines Parameters (Zielwert t beim Lower Partial Moment One bzw. Konfidenzniveau beim Value at Risk) finden diese möglichen Nettoergebnisse eventuell auch nur teilweise Eingang in das Risikomaß.

über die sich alle risikoaversen Eigentümer einig sind, korrekt wiedergibt, aufgrund der Asymmetrie der Entlohnungsfunktion eine Fehlsteuerung des Mitarbeiters möglich.

Die bisherige Darstellung beruht auf einigen Prämissen, die nachfolgend kritisch betrachtet werden.

Es wurde davon ausgegangen, daß das in die Kennzahlen einfließende Risikopotential anhand der den Mitarbeitern - und für die schließlich gewählten Portfolios auch den Eigentümern - bekannten Wahrscheinlichkeitsverteilungen berechnet wird. Die für die Ermittlung des Risikopotentials verwendeten Wahrscheinlichkeitsverteilungen werden allerdings in der praktischen Anwendung durch die Historische Simulation, den Varianz-Kovarianz-Ansatz oder die Monte Carlo-Simulation nur näherungsweise bestimmt. Aufgrund der Mängel der Verfahren zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung können die Risiken der Portfolios falsch eingeschätzt werden. Während also das Nettoergebnis eine eindeutig beobachtbare Größe ist, ist die Messung des Risikopotentials der Geschäfte mit Problemen verbunden, die zu zusätzlich falschen Steuerungsimpulsen führen können.

Des Weiteren blieben Korrelationen zwischen den Geschäften unberücksichtigt. Wenn Korrelationen berücksichtigt werden, ergibt sich ein Konflikt mit der Forderung, daß eine anreizkompatible Entlohnung nur von Größen abhängen darf, die ausschließlich vom Mitarbeiter beeinflusst werden können. Bei der Einbeziehung von Diversifikationseffekten hängen die Werte der Beurteilungsgrößen auch von Entscheidungen anderer Mitarbeiter bzw. anderer Geschäftsbereiche und des Vorstands ab. Aus diesem Grund wird in der Literatur teilweise die Meinung vertreten, daß Korrelationen zwischen den Geschäften bei Anwendung von Risk Adjusted Profitability Measures zur Leistungsbeurteilung nicht berücksichtigt werden dürfen.⁹² Dieser Ansicht kann jedoch nur aus Sicht der (in diesem Beitrag betrachteten) Motivationsfunktion, nicht aus Sicht der Koordinationsfunktion der Entlohnungsschemata gefolgt werden, da nur unter Berücksichtigung der Korrelationen die Entscheidungen der Mitarbeiter im Sinne der Eigentümer koordiniert werden können.

Außerdem wurde angenommen, daß der zu beurteilende Mitarbeiter in jeder Periode nur eine Investitionsentscheidung trifft. Wenn diese Prämisse aufgehoben wird, wird der Mitarbeiter an dem Wert der Kennzahl beurteilt, der sich aus allen Geschäften ergibt, die er in der Periode durchgeführt hat. Da es sich bei Risk Adjusted Profitability Measures um Verhältniszahlen handelt, besteht die Gefahr, daß der Mitarbeiter ein geringeres Investitionsvolumen als das aus Sicht der Eigentümer optimale wählt. Wenn der Mitarbeiter bereits Investitionen durchgeführt hat, die durch die verwendete Kennzahl besser beurteilt worden sind als die zur Auswahl stehenden

⁹² Vgl. Matten (1996), S. 122 und 124.

Investitionsalternativen, wird er keine der Alternativen durchführen, weil sich dadurch der aggregierte Wert der Kennzahl und damit seine Prämie verringern würde.^{93,94}

Um dieses Unterinvestitionsproblem zu umgehen, kann die Entlohnung an das risikoadjustierte Nettoergebnis gekoppelt werden. Dieses entspricht je nach verwendetem Risikomaß dem Zähler der Kennzahl RAROC⁹⁵, RAROSTD oder RAROLPM₁.⁹⁶ Wenn das risikoadjustierte Nettoergebnis als Bemessungsgrundlage in eine asymmetrische Entlohnungsfunktion integriert wird, erhält der Mitarbeiter einen Bonus, wenn das erzielte Nettoergebnis größer ist als die geforderte Ziel-Risikoprämie. Das Risiko, das der Mitarbeiter bei seinen Geschäften eingeht, wird somit explizit berücksichtigt. Die Mängel von Verhältniskennzahlen werden gleichzeitig umgangen, indem eine absolute Größe zur Leistungsbeurteilung verwendet wird.⁹⁷ Die Steuerungswirkungen derartiger Entlohnungsfunktionen sind weitergehend zu prüfen.

⁹³ Vgl. Zaik et al. (1996), S. 87.

⁹⁴ Das geschilderte Unterinvestitionsproblem entsteht grundsätzlich bei der Verwendung von Verhältnis- bzw. Rentabilitätskennzahlen als Beurteilungsmaßstab. Vgl. z.B. Laux (1995), S. 271 – 274 und Ewert / Wagenhofer (1997), S. 523 – 528.

⁹⁵ Der Zähler der Kennzahl RAROC wird auch als „Economic Value Added (EVA)“ bezeichnet. Vgl. dazu z.B. Lehar et al. (1998b), S. 952.

⁹⁶ Siehe dazu die Formeln (2 – 8) bis (2 – 10).

⁹⁷ Man könnte in diesem Zusammenhang von „Risk Adjusted Profit Measures“ statt von „Risk Adjusted Profitability Measures“ sprechen.

Anhang

Tabelle (A – 1): Werte ausgewählter Risikomaße für die Portfolios a und b

| Risikomaß | a | b |
|-----------------------|-------|-------|
| VaR($\alpha=0,05$) | 3 | 2 |
| σ | 1,979 | 2,009 |
| LPM ₁ (-3) | 0,05 | 0,07 |
| LPM ₁ (-1) | 0,205 | 0,205 |

Tabelle (A – 2): Werte ausgewählter Risikomaße für die Portfolios c und d

| Risikomaß | c | d |
|-----------------------|-------|-------|
| VaR($\alpha=0,05$) | 2 | 2 |
| σ | 3,135 | 3,975 |
| LPM ₁ (-2) | 0,075 | 0,125 |

Tabelle (A – 3): Ziel-Risikoprämien der Portfolios a und b

| Ziel-Risikoprämie | a | b |
|---|-------|-------|
| RORAC _Z ·VaR | 2,25 | 1,5 |
| ROSTD _Z · σ | 0,989 | 1,004 |
| ROLPM _{1,Z} ·LPM ₁ (-3) | 0,75 | 1,05 |
| ROLPM _{1,Z} ·LPM ₁ (-1) | 3,075 | 3,075 |

mit: RORAC_Z = 0,75

ROSTD_Z = 0,5

ROLPM_{1,Z} = 15

Tabelle (A – 4): Ziel-Risikoprämien der Portfolios c und d

| Ziel-Risikoprämie | c | d |
|---|--------|--------|
| RORAC _Z ·VaR | 1,5 | 1,5 |
| ROSTD _Z · σ | 1,5675 | 1,9875 |
| ROLPM _{1,Z} ·LPM ₁ (-2) | 1,125 | 1,875 |

mit: RORAC_Z = 0,75

ROSTD_Z = 0,5

ROLPM_{1,Z} = 15

Literaturverzeichnis

- Adam, Dietrich* (1996): Planung und Entscheidung, 4. Auflage, Wiesbaden.
- Albrecht, Peter* (1997): Risk Based Capital Allocation and Risk Adjusted Performance Management in Property/Liability-Insurance: A Risk Theoretical Framework, Arbeitspapier Nr. 97–18, Universität Mannheim, Sonderforschungsbereich 504: Rationalitätskonzepte, Entscheidungsverhalten und ökonomische Modellierung, Mannheim.
- Artzner, Philippe / Delbaen, Freddy / Eber, Jean-Marc / Heath, David* (1996): A Characterization of Measures of Risk, Technical Report No. 1186 der School of Operations Research and Industrial Engineering an der Cornell University, Ithaca, New York.
- Bamberg, Günter / Coenenberg, Adolf Gerhard* (1996): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 9. Auflage, München.
- Bankers Trust* (1995): A Comprehensive Risk Measurement Service, Introductory Brochure, New York.
- Beckström, Rod / Campbell, Alyce* (1995a): Value-at-Risk: Theoretical Foundations, in: An Introduction to VAR, Hrsg. Beckström, Rod / Campbell, Alyce, Palo Alto, S. 31 – 76.
- Beckström, Rod / Campbell, Alyce* (1995b): The Future of Firm-Wide Risk Management, in: An Introduction to VAR, Hrsg. Beckström, Rod / Campbell, Alyce, Palo Alto, S. 77 – 94.
- Beckström, Rod / Lewis, Don / Roberts, Chris* (1994): VAR: Pushing Risk Management to the Statistical Limit, in: Capital Market Strategies, vol. 3, November, S. 9 – 15.
- Beder, Tanya Styblo* (1995): VAR: Seductive but Dangerous, in: Financial Analysts Journal, vol. 51, September-October, S. 12 – 24.
- Behm, Ulrich* (1994): Shareholder-Value und Eigenkapitalkosten von Banken, Schriftenreihe "Bank- und finanzwirtschaftliche Forschungen", Band 191, Hrsg. Kilgus, Ernst et al., Bern / Stuttgart / Wien, zugl. Diss. St. Gallen.
- Belt, Bradley D. / Stamas, George P.* (1995): The Intangibles: Political, Regulatory and Reputational Risk, in: An Introduction to VAR, Hrsg. Beckström, Rod / Campbell, Alyce, Palo Alto, S. 3 – 28.
- Brüning, Jan-Bernd / Hoffjan, Andreas* (1997): Gesamtbanksteuerung mit Risk-Return-Kennzahlen, in: Die Bank, o. Jg., S. 362 – 369.
- Bühler, Alfred / Zimmermann, Heinz* (1996): Standardmethoden der Marktrisikomessung, in: Schweizer Bank, o. Jg., Heft 12, S. 40 – 43.
- Bürger, Peter* (1995): Risikocontrolling - Optimaler Einsatz von Handelslimiten im derivativen OTC-Geschäft, in: Derivative Finanzinstrumente, Hrsg. Rudolph, Bernd, Stuttgart, S. 241 – 259.
- Büschgen, Hans E.* (1993): Bankbetriebslehre: Bankgeschäfte und Bankmanagement, 4. Auflage, Wiesbaden.
- Büschgen, Hans E.* (1995): Leistungsorientierte Anreizsysteme in der Vertriebssteuerung (von Banken), in: Handbuch Bankcontrolling, Hrsg. Schierenbeck, Henner / Moser, Hubertus, Wiesbaden, S. 517 – 542.
- Carey, David* (1995): Getting risk's number, in: Institutional Investor, o. Jg., February, S. 59 – 64.
- van Duyn, Aline* (1995): Whose risk? Whose reward?, in: Euromoney, o. Jg., May, S. 60 – 62.

- Eisenführ, Franz / Weber, Martin* (1994): Rationales Entscheiden. 2. Auflage, Berlin et al.
- Eller, Roland / Deutsch, Hans-Peter* (1998): Derivate und Interne Modelle: Modernes Risikomanagement, Stuttgart.
- Erdmann, Ulrike* (1991): Die Entlohnung von Führungskräften in Kreditinstituten, Schriftenreihe des Instituts für Kreditwesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Band 43, Hrsg. Schierenbeck, Henner, Frankfurt am Main, zugl. Diss. Münster.
- Ewert, Ralf / Wagenhofer, Alfred* (1997): Interne Unternehmensrechnung, 3. Auflage, Berlin et al.
- Fishburn, Peter C.* (1977): Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns, in: *The American Economic Review*, vol. 67, S. 116 – 126.
- Franke, Günter* (1993): Agency-Theorie, in: *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*, 5. Auflage, Hrsg. Wittmann, Waldemar et al., Teilband 1, Stuttgart, Sp. 38 – 50.
- Freeman, Andrew* (1993): A Survey of International Banking: New tricks to learn, in: *The Economist* vom 10. April 1993.
- Groß, Hermann / Knippschild, Martin* (1995): Risikocontrolling in der Deutsche Bank AG, in: *Risikomanagement in Kreditinstituten*, Hrsg. Rolfes, Bernd / Schierenbeck, Henner / Schüller, Stephan, Frankfurt am Main, S. 69 – 109.
- Groß, Hermann / Knippschild, Martin* (1996): Instrumente und Organisation der Risikosteuerung von Handelsaktivitäten, in: *Risikosteuerung von Derivaten*, Hrsg. Krumnow, Jürgen, Wiesbaden, S. 87 – 111.
- Grübel, Oswald J. / Kärki, Jaakko P. / Reyes, Cecilia G.* (1995): Wirtschaftliche Rentabilitätsrechnung von Handelsaktivitäten, in: *Handbuch Bankcontrolling*, Hrsg. Schierenbeck, Henner / Moser, Hubertus, Wiesbaden, S. 612 – 636.
- Gumerlock, Robert* (1993): When the Snoozing Had to Stop, in: *Risk*, vol. 6, no. 9, S. 72 – 79.
- Guthoff, Anja / Pfingsten, Andreas / Wolf, Juliane* (1998): Der Einfluß einer Begrenzung des Value at Risk oder des Lower Partial Moment One auf die Risikoübernahme, in: *Credit Risk und Value-at-Risk Alternativen*, Hrsg. Oehler, Andreas, Stuttgart, S. 111 - 153.
- Hadar, Josef / Russell, William R.* (1969): Rules for Ordering Uncertain Prospects, in: *The American Economic Review*, vol. 59, S. 25 – 34.
- Hagen, Paul / Jakobs, Wolfgang* (1995): Risikosteuerung im Eigenhandel, in: *Die Bank*, o. Jg., Heft 11, S. 664 – 671.
- Hanoch, Giola / Levy, Haim* (1969): The Efficiency Analysis of Choices Involving Risk, in: *Review of Economic Studies*, vol. 36, S. 335 – 346.
- Hartmann-Wendels, Thomas / Pfingsten, Andreas / Weber, Martin* (1998): *Bankbetriebslehre*, Berlin et al.
- Hendricks, Darryl* (1996): Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data, in: *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, vol. 2, April, S. 39 – 70.
- Jackson, Patricia / Maude, David J. / Perraudin, William* (1996): Value-at-Risk Techniques: An Empirical Study, in: *Risk Measurement and Systemic Risk, Proceedings of a Joint Central Bank Research Conference*, Hrsg. Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington D.C., S. 295 – 322.
- Jacob, Hans-Reinhard / Raschtuttis, Karl-Heinz / Warg, Markus* (1996): Risikomanagement in Banken – ein kaufmännischer Gedanke (II), in: *Die Bank*, o. Jg., S. 68 – 72.

- James, Christopher* (1996): RAROC Based Capital Budgeting and Performance Evaluation: A Case Study of Bank Capital Allocation, Working Paper 96-40, The Wharton Financial Institutions Center, Pennsylvania.
- Jensen, Michael C.* (1968): Problems in Selection of Security Portfolios: The Performance of Mutual Funds in the Period 1945 – 1964, in: *The Journal of Finance*, vol. 23, S. 389 – 416.
- Jorion, Philippe* (1997): *Value At Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk*, Chicago / London/ Singapore.
- J.P. Morgan / Reuters* (1996): RiskMetrics™ - Technical Document, Fourth Edition, New York.
- Karmann, Alexander* (1992): Principal-Agent-Modelle und Risikoallokation: Einige Grundprinzipien, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, Jg. 21, S. 557 – 562.
- Laux, Helmut* (1995): *Erfolgssteuerung und Organisation 1: Anreizkompatible Erfolgsrechnung, Erfolgsbeteiligung und Erfolgskontrolle*, Berlin et al.
- Lehar, Alfred / Welt, Franz / Wiesmayr, Christoph / Zechner, Josef* (1998a): Risikoadjustierte Performancemessung in Banken - Konzepte zur Risiko-Ertragssteuerung (Teil 1), in: *Österreichisches Bank-Archiv*, Jg. 46, S. 857-862.
- Lehar, Alfred / Welt, Franz / Wiesmayr, Christoph / Zechner, Josef* (1998b): Risikoadjustierte Performancemessung in Banken - Konzepte zur Risiko-Ertragssteuerung (Teil 2), in: *Österreichisches Bank-Archiv*, Jg. 46, S. 949-955.
- Leippold, Markus / Heinzl, Thomas* (1996): Value-at-Risk: für effizientes Risikomanagement, in: *Schweizer Bank*, o. Jg., Heft 3, S. 48 – 49.
- Linsmeier, Thomas J. / Pearson, Neil D.* (1996): *Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk*, Working Paper, University of Illinois at Urbana-Champaign, July 1996.
- Lister, Michael* (1997): *Risikoadjustierte Ergebnismessung und Risikokapitalallokation*, Frankfurt am Main, zugl. Diss. Basel.
- Markowitz, Harry* (1952): Portfolio selection, in: *The Journal of Finance*, vol. 7, S. 77 – 92.
- Marshall, Chris / Siegel, Michael* (1997): Value at Risk: Implementing a Risk Measurement Standard, in: *The Journal of Derivatives*, vol. 4, Spring, S. 91 – 111.
- Matten, Chris* (1996): *Managing Bank Capital: Capital Allocation and Performance Measurement*, Chichester et al.
- Moser, Hubertus / Quast, Wolfgang* (1995): Organisation des Risikomanagements in einem Bankkonzern, in: *Handbuch Bankcontrolling*, Hrsg. Schierenbeck, Henner / Moser, Hubertus, Wiesbaden, S. 664 – 686.
- Parsley, Mark* (1995): The RORAC Revolution, in: *Euromoney*, o. Jg., October, S. 36 – 42.
- Pfingsten, Andreas* (1995): Lineare Bezahlungsfunktionen - Eine weitere Begründung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Jg. 65, S. 517-532.
- Poppensieker, Thomas* (1997): *Strategisches Risikomanagement in deutschen Großbanken*, Wiesbaden.
- Raulin, Gitta* (1996): *Leistungsorientierte Entlohnung von Portfoliomanagern*, Bad Soden/Ts., zugl. Diss. Münster
- Ross, Stephen A.* (1973): The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem, in: *American Economic Review*, vol. 63, S. 134 – 139.
- Rothschild, Michael / Stiglitz, Joseph E.* (1970): Increasing Risk: I. A Definition, in: *Journal of Economic Theory*, vol. 2, S. 225 – 243.

- Schierenbeck, Henner* (1996): Vergütungssysteme als Instrument ertragsorientierter Banksteuerung, in: Ertragsmanagement und Rationalisierung in Kreditinstituten, Hrsg. Rolfes, Bernd / Schierenbeck, Henner / Schüller, Stephan, Frankfurt am Main, S. 177 – 237.
- Schierenbeck, Henner* (1997): Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 2: Risiko-Controlling und Bilanzstruktur-Management, 5. Auflage, Wiesbaden.
- Schierenbeck, Henner / Lister, Michael / Herzog, Matthias* (1997): Risiko-Controlling auf Basis des Value at Risk-Ansatzes, WWZ-Forschungsbericht 3/97, Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum der Universität Basel, Basel.
- Schoppe, Siegfried G.* (1995): Moderne Theorie der Unternehmung, München / Wien.
- Sharpe, William F.* (1966): Mutual Fund Performance, in: The Journal of Business, vol. 39, S. 119 – 138.
- Shirreff, David* (1995): Danger – kids at play, in: Euromoney, o. Jg., March, S. 43 – 46.
- Souviron, Philippe* (1995): Le système Raroc de Bankers Trust, in: Banque, Nr. 564, novembre, S. 25 – 27.
- Spremman, Klaus* (1990): Asymmetrische Information, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 60, S. 561 – 586.
- Spremman, Klaus / Winhardt, Stephanie* (1996): Zufallsprozesse berücksichtigen!, in: Schweizer Bank, o. Jg., Heft 10, S. 83 – 86.
- Steiner, Manfred / Bruns, Christoph* (1998): Wertpapiermanagement, 6. Auflage, Stuttgart.
- Treynor, Jack L.* (1965): How to Rate Management of Investment Funds, in: Harvard Business Review, vol. 43, S. 63 – 75.
- Willner, Beate* (1998): Erfolgssteuerung von Handelsgeschäften, in: Handbuch des Risikomanagements, Hrsg. Eller, Roland, Stuttgart, S. 27 – 49.
- Wittrock, Carsten / Jansen, Sven* (1996): Gesamtbankrisikosteuerung auf Basis von Value at Risk-Ansätzen, in: Österreichisches Bank-Archiv, Jg. 44, S. 909 – 918.
- Zagst, Rudi* (1997): Effiziente Value at Risk Berechnung für Rentenportfolios, in: Finanzmarkt und Portfolio Management, Jg. 11, S. 165 – 178.
- Zaik, Edward / Walter, John / Kelling, Gabriela / James, Christopher* (1996): RAROC at Bank of America: From Theory to Practice, in: Journal of Applied Corporate Finance, vol. 9, no. 2, S. 83 – 93.
- Zimmermann, Heinz / Jaeger, Stefan / Staub, Zeno* (1996): Asset- und Liability-Management: Erfolgsstrategie für Banken, 2. Auflage, Zürich.