



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Risikomaßzahlen für Private Investoren

Verfasser

Anthony Nagy

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften  
(Mag. rer. soc. oec.)

Wien, im August 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:  
Studienrichtung lt. Studienblatt:  
Betreuer/Betreuerin:

157  
Internationale Betriebswirtschaft  
o.Univ.Prof. Dr. Josef Zechner



## **Danksagungen**

Mein besonderer Dank gilt

Katalin Nagyné-Bojárszky, George Nagy und Petra Halász

für die Geduld und den kompromisslosen Optimismus

Mag. Jakob Schmaus, Mag. Attila Gunyho, Mag. Clemens Zehentner,

Mario Huslich M.Sc., Mag. Stefan Knoflach und der Familie Grillmair

für die fachliche Hilfe und freundschaftliche Unterstützung

R.M. Wolfgang Krautz, Dir. Karl Enzinger und Dr. Arne Westerkamp.

für das Vertrauen in meine Fähigkeiten und die Schaffung  
des Rahmens für die Umsetzung dieser Arbeit

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung.....</b>                                                              | <b>5</b>  |
| 1.1      | Privatinvestoren in der Informationsflut .....                                      | 6         |
| 1.2      | Neue Chancen bringen neue Risiken für Privatinvestoren .....                        | 7         |
| 1.3      | Risikomaße als Hilfestellung für Privatinvestoren.....                              | 8         |
| 1.4      | Der Asset Management Prozess für Privatinvestoren .....                             | 10        |
| 1.5      | Die Translationsproblematik im AMPfPI .....                                         | 12        |
| <b>2</b> | <b>Ableitung von Risikomaßen aus Investorenpräferenzen.....</b>                     | <b>15</b> |
| 2.1      | Formelle Risikodefinitionen in der Finanzwirtschaft.....                            | 15        |
| 2.2      | Risikowahrnehmung von PI und der Translationsprozess AMPfPI .....                   | 20        |
| 2.3      | Inputvariablen – Investorenspezifische Inputvariablen .....                         | 23        |
| 2.3.1    | Subjektive Investorenpräferenzen .....                                              | 23        |
| 2.3.2    | Der Risikoaversionsgrad als deskriptive Inputvariable für Privatinvestoren .....    | 24        |
| 2.3.3    | Ermittlung des Risikoaversionsgrades für PI über die Implizite Risikotoleranz ..... | 25        |
| 2.3.4    | Ermittlung des Risikoaversionsgrades für PI über die Risiko-Verbalisierung ...      | 26        |
| <b>3</b> | <b>Schwankungsbasierte Risikomaße.....</b>                                          | <b>28</b> |
| 3.1      | Varianz und das Risikoverständnis im Markowitz Modell .....                         | 28        |
| 3.2      | Die Sharpe Ratio.....                                                               | 31        |
| 3.3      | Die absolute Abweichung.....                                                        | 33        |
| <b>4</b> | <b>Modell-, Faktor- und Indexabhängigkeitsrisiko .....</b>                          | <b>35</b> |
| 4.1      | Risiko im Capital Asset Pricing Modell .....                                        | 35        |
| 4.1.1    | Treynor Ratio .....                                                                 | 37        |
| 4.1.2    | Downside Beta.....                                                                  | 37        |
| 4.2      | Risiko(prämien)faktor-Modelle .....                                                 | 38        |
| 4.2.1    | Identifikation konkreter Risiko(prämien)faktoren .....                              | 39        |
| 4.2.2    | Risikofaktormodelle im AMPfPI .....                                                 | 41        |
| 4.3      | Benchmark- und Indexabhängigkeit .....                                              | 43        |
| 4.3.1    | Tracking Error .....                                                                | 43        |
| 4.3.2    | Information Ratio.....                                                              | 45        |

|           |                                                                                 |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5</b>  | <b>Verlustbasierte Risikomaße.....</b>                                          | <b>46</b> |
| 5.1       | Semivolatilität.....                                                            | 46        |
| 5.2       | Ausfallswahrscheinlichkeit und Lower Partial Moments.....                       | 47        |
| 5.3       | Drawdown.....                                                                   | 51        |
| 5.4       | Risiko als zusätzlich notwendiges Kapital .....                                 | 55        |
| 5.4.1     | Value at Risk (VaR) .....                                                       | 55        |
| 5.4.2     | Expected Shortfall - Conditional Value-at-Risk (CVaR) .....                     | 57        |
| <b>6</b>  | <b>Markt- und anlagenspezifische Risikoinputfaktoren .....</b>                  | <b>60</b> |
| 6.1       | Mögliche Ansätze und Ergebnisse zwecks Qualitätsprüfung der Inputvariablen..... | 61        |
| 6.2       | Die Berücksichtigung von Zeiteffekten bei Risikoinputvariablen .....            | 64        |
| 6.3       | Risikoermittlung mittels Impliziter Volatilität.....                            | 65        |
| <b>7</b>  | <b>Die Wirkung des Translationsprozesses in der Performancemessung .....</b>    | <b>66</b> |
| <b>8</b>  | <b>Fazit.....</b>                                                               | <b>67</b> |
| <b>9</b>  | <b>Literaturverzeichnis .....</b>                                               | <b>72</b> |
| <b>10</b> | <b>Abstract.....</b>                                                            | <b>79</b> |
| <b>11</b> | <b>Lebenslauf .....</b>                                                         | <b>81</b> |

## 1 Einleitung

Risiko ist in unserem Alltag allgegenwärtig, dennoch ist es meist nur bedingt fassbar und als Konzept schwer verständlich. Häufig wird das Ausmaß bzw. die mögliche Konsequenz einer Risikotragung erst durch den Eintritt eines unvorteilhaften Ereignisses verdeutlicht. Diese Arbeit präsentiert verschiedene Ansätze, welche Finanzrisiko als Wertänderung von Finanzinstrumenten im Rahmen eines ganzheitlichen Prozesses mit dem Fokus auf Privatinvestoren (PI) behandeln. Sie soll eine Hilfestellung bieten um Finanzrisiken besser einschätzen und in weiterer Folge Handlungen unter bewusster Risikotragung gezielt umsetzen zu können. Es werden die grundsätzliche Notwendigkeit von Risikomaßen (RM), sowie die speziellen Herausforderungen der Behandlung dieses Themas in Verbindung mit Privatinvestoren dargestellt. Dabei werden verschiedene Risikowahrnehmungen berücksichtigt und die Frage behandelt, wie Risiko verbalisiert werden kann. Risikomaße werden daher im Zuge der Arbeit diesen Fragestellungen entsprechend vorgestellt und kritisch beurteilt. Anhand von Untersuchungen werden auch Beispiele für verhaltensgesteuerte Gefahren konkretisiert, welchen durch die gezielte Einbindung von Risikomaßen entgegengewirkt werden kann. Als Prozessrahmen wird ein Vorschlag für den Asset Management Prozess für Privatinvestoren (AMPfPi) gemacht und die Notwendigkeit eines begleitenden Translationsprozesses präsentiert. Dieser zielt darauf ab, die individuelle Risikowahrnehmung sowie kognitive Limitationen zu identifizieren, mögliche Kommunikationsbarrieren zu beseitigen und die Qualität des laufenden Informationsaustausches sicherzustellen.

Nach einem Modellbeispiel für die Qualifizierung und Eignungsprüfung von Risikomaßen in diesem Zusammenhang werden Maße, in Anlehnung an Klassifikationsvorschläge in der Literatur und Praxis, dem Risikowahrnehmungskontext dieser Arbeit entsprechend, in drei Gruppen geteilt. Diese sind schwankungsbasierte, verlust- bzw. ausfallsbasierte Risikomaße sowie Risikomaße in Abhängigkeit von Modell-, Faktor und Bezugsgrößen. Innerhalb jeder Klasse werden Ursprung, Interpretation, Eigenschaften, Anwendungen, Besonderheiten und Limitationen einer Reihe von Risikomaßen präsentiert. Forschungsergebnisse sowie

Praxisbeispiele begründen Vorschläge die als Hilfestellung in diesem komplexen und mehrdimensionalen Thema dienen sollen.

Diese Struktur wurde aufgrund des weiten Themenspektrums sowie der Tiefe einzelner Teilbereiche in der Absicht gewählt, bestmöglich durch die (potentielle) Informationsflut zu führen.

## **1.1 Privatinvestoren in der Informationsflut**

Möchte ein Privatinvestor sein investitionsbezogenes Wissens vertiefen oder dessen Spektrum erweitern, sieht er sich mit einer überwältigenden Zahl an Risiko- und Performancemaßen konfrontiert. Diese basieren meist auf, teilweise untereinander verwandten, oftmals weiterentwickelten und noch häufiger kritisierten, theoretischen Grundlagenwerken, den Kapitalmarkttheorien. Ihre Vielfalt ist in ihrem Ausmaß jedoch verschwindend gering, verglichen mit der Informationsflut, die für Wertentwicklungen auf den globalen Finanzmärkten ursächlich ist.

Schon die Systematisierung des Verhältnisses von Risiko und Ertrag durch Harry Markowitz (1952) machte deutlich, dass kein Anspruch auf die exakte Abbildung der realen Gegebenheiten gestellt werden kann. So wie die nobelpreisgekürte Arbeit selbst, sind Weiterentwicklungen der Theorie überwiegend Versuche die Realbedingungen bestmöglich anzunähern. Auch aus der Komplexität der Informationsmenge, die mit der Realwirtschaft in Verbindung steht, resultiert, dem aktuellen Stand der Forschung entsprechend, eine unüberbrückbare Kluft im Streben nach dem perfekten Modell. Mangels eines unanfechtbaren Modells kann auch keine allgemeingültige investitionsbezogene Maßzahl formuliert werden.

Für Forschung und Praxis ist daher ein Raum für Weiterentwicklung garantiert.

Trotz offensichtlicher grundsätzlicher Limitationen der bestehenden Erkenntnisse ist es anhand dieser möglich, ein verbessertes Verständnis für die Funktionsweise der Kapitalmärkte zu erlangen. Es ist dank intensiver Forschung auch als Privatinvestor

möglich, die aus ursprünglicher Sicht bestehende „Black Box“ zu durchleuchten, um reale Chancen und eingegangene Risiken zumindest anzunähern.

Diese Arbeit hat die Intention, als Orientierungshilfe in dieser komplexen Thematik zu dienen. Es werden finanzwirtschaftliche Maßzahlen vorgestellt, die im Rahmen eines systematischen Veranlagungsprozesses konsultiert und vielseitig eingesetzt werden können. Das besondere Augenmerk liegt dabei auf dem Hintergrund und den Einsatzmöglichkeiten der Risikomaße.

## **1.2 Neue Chancen bringen neue Risiken für Privatinvestoren**

Das Streben, immer realitätsnähere Modelle zu entwickeln, ebnet Innovationen im Bereich praktischer Veranlagungsinstrumente den Weg und steht in starker Wechselwirkung zu einem ständig wachsenden Industriezweig. Aus Sicht des Privatinvestors bietet sich daher, parallel zu der eingangs erwähnten Informationsvielfalt, auch ein dynamisches Bild stets breiter und komplexer werdender Märkte.

Ein besonders anschauliches Beispiel hierfür liefert die Entwicklung der Hedgefonds-Industrie. Im Gegensatz zum Kauf eines Unternehmensanteils, zum Beispiel einer öffentlich gehandelten Einzelaktie, beteiligt man sich an einem komplexen Finanzkonstrukt. Im Zeitraum 1995 bis 2004 erhöhte sich die geschätzte Anzahl von Hedgefonds, laut den Angaben von Van Hedge Fund Advisors, international von ca. 5.000 auf ca. 8.700. Dabei wuchs die Größenordnung des verwalteten Vermögens von ca. 200 Mrd. USD auf eine Billion USD an. Dach-Hedgefonds sind seit dem 13. Februar 2004 auch in Österreich zum öffentlichen Handel zugelassen.

Nach Agarwal/Naik (2004) bieten Hedgefonds Chancen auf Risikoprämien die nur durch dynamische Trading-Strategien lukriert werden können. Sie können auf steigende sowie fallende Kurse setzen und stellen so eine Verbindung zu Risikofaktoren her, die traditionelle Veranlagungsstrategien nicht eingehen können. Waren derartige Investments jahrzehntelang Großinvestoren vorbehalten, ist damit auch für Privatinvestoren der Zugang geschaffen, über diese strukturierten Anlagen

am Kapitalmarkt aktiv zu werden. Sofern die Einführung neuer Veranlagungsmöglichkeiten den individuellen Risikoappetit steigert, gilt es auch hier zu vermeiden, bildlich gesprochen, ein größeres Stück abzubeißen als man kauen kann.

### **1.3 Risikomaße als Hilfestellung für Privatinvestoren**

Die Dynamik der Finanzmärkte und die Innovationen der Investitionswirtschaft schaffen für Privatinvestoren vielfältigen Risikoquellen, die zu Fehleinschätzungen und schädigenden Handlungen führen können. Nach Oehler (2000) lässt sich durch Abstraktion die Komplexität realer Gegebenheiten reduzieren. Variablen können dazu genutzt werden, Bedeutungen und Gewichte zuzuordnen, auch individuelles Verhalten kann in Zusammenhang mit der Umwelt beschrieben werden. Es ist daher sinnvoll, Gegebenheiten und kausale Zusammenhänge auf den Finanzmärkten mittels Risikomaßen zu analysieren und die Ursache bzw. den Einfluss bestimmter Größen isolieren zu können. Risikomaße können Privatinvestoren bei der Komplexitätsreduktion gegenüber der eingangs erwähnten Informationsflut und der Vermeidung von Fehlhandlungen aufgrund von „Behavioral Bias“ unterstützen.

Behavioural Bias und Komplexitätsreduktion spielen nach Gehring (1993) bei dem beobachteten „Home Bias“ eine Rolle. Investoren neigen dazu, überwiegend in Anlagen ihrer Heimatmärkte zu investieren, obwohl Portfolios mittels internationaler Diversifikation erheblich in ihren Rendite- und Risikoeigenschaften verbessert werden können. Manchen Privatinvestoren mag dieser Umstand nicht bekannt sein. Dieses Fehlverhalten kann auch auf die abschreckende Wirkung des Komplexitätsanstieges durch die Ausweitung des Veranlagungshorizontes zurückgeführt werden. Nach Strong/Xinzhong (2003) äußert sich Behavioural Bias z.B. durch einen überhöhten Optimismus die Heimatmärkte betreffend. Diese Wahrnehmung bezieht sich sowohl auf die mögliche vorteilhafte Entwicklung heimischer Anlagen, wie auch auf die Fähigkeit diese einzuschätzen bzw. zu prognostizieren. Dem gegenüber steht ein überhöhter Pessimismus in diesen Punkten betreffend ausländische Finanzmärkte. Optimismus bedeutet in diesem Zusammenhang eine Überschätzung der Chancen und eine Unterschätzung der

Risiken – Pessimismus beschreibt die Wirkung in entgegengesetzter Richtung. Barber/Odean (2000) untersuchten das Investitionsverhalten von mehr als 65.000 Privatinvestoren und stellten fest, dass diese aus behavioristischer Sicht dazu neigen, ihre Informationen bzw. ihre Meinungen über zu bewerten, ihre Entscheidungen zu wenig zu hinterfragen und Entscheidungsgrundlagen zu wenig zu untersuchen.

Privatinvestoren können Risikomaße einsetzen um diese Situation zu verbessern. Gehring (1993) stellt fest, dass Investitionsentscheidungen auf unterschiedliche (private) Vorstellungen Chancen und Risiken betreffend zurückzuführen sind, wodurch bei der Meinungsbildung die richtige Messung von Risiko entscheidend ist. Vorteile aus internationaler Diversifikation können anhand von Risikomaßen quantifiziert werden. Gleichzeitig können überhöhter Optimismus oder Pessimismus kritisch hinterfragt werden. Zusätzlich ist durch Performanceadjustierung mittels Risikomaßen die verbesserte Bewertung von Ergebnissen möglich.

Suto/Toshino (2005) untersuchen Behavioral Bias in Verbindung mit Gruppenverhalten von Investoren. Sie stellen fest, dass Investoren ihre Meinung häufig auf Grundlage identer Daten(quellen) bilden wodurch Trends ausgelöst werden. In weiterer Folge bewerten Investoren ihre Ergebnisse häufig relativ zu Ergebnissen anderer Gruppenmitglieder. Dies kann sowohl zu einem überhöhten Sicherheits-, wie auch Risikoempfinden führen. Privatinvestoren können sich mit Hilfe von Risikomaßen von solchen Gruppeneinflüssen isolieren und eine eigene Meinung bilden.

Eine der grundlegenden Erkenntnisse der Modernen Portfolio Theorie (MPT), die Diversifizierbarkeit anlagenspezifischer Finanzrisiken, macht deutlich, dass es bei Risikotragung zu Ineffizienzen, also dem Tragen „unnötiger“ Risiken, kommen kann. Gleichzeitig stellt sich die Frage, wie ein Investor Risiko wahrnimmt, welche Art von Risiko er zu tragen bereit ist um seine Ziele zu erreichen und ob er sich dessen Ausmaßes bewusst ist. Um im aktuellen Investitions- und Wissensuniversum den individuellen Vorstellungen entsprechend zum gewünschten Investitionsziel zu navigieren, ist es empfehlenswert, Risikotragung als Teil eines strukturierten

Prozesses, des Asset Management Prozess für Privatinvestoren (AMPfPi) zu betrachten.

#### **1.4 Der Asset Management Prozess für Privatinvestoren**

Magin/Tuttle (1990) verstehen Investitionsmanagement als evolutionären Teil unserer Zivilisation. Die Art, Vermögen anzusammeln und weiter einzusetzen in der Absicht einen weiteren Gesamtvermögenszuwachs zu erreichen, dokumentiert enzyklopädisch Veränderungen in Kultur und Technologie. Die moderne Portfoliotheorie führte zur Betrachtung von Wechselwirkungen zwischen Einzeltiteln bei der Kompromissformulierung für Risiko und Ertrag. Durch diesen Anstoß hat sich der Blickwinkel von Einzelanlagen immer weiter auf die Ebene des ganzheitlichen Portfolio bzw. Asset Managements ausgeweitet.

Die Prozessstruktur im Asset Management folgt dabei keinem Richtliniensystem und beruht, im Gegensatz zu manchen seiner Einzeldisziplinen, nicht auf wissenschaftlich anerkannten Grundlagenwerken. Trotz dieses Mangels hat sich im Zuge dieser Recherche deutlich gezeigt, dass zahlreiche Autoren ähnliche Elemente vorschlagen. Orientiert man sich an Magin/Tuttle (1990), Dichtl (2001), Steiner/Bruns (2007) oder Kleeberg/Rehkugler (2002) findet man stets folgende wesentliche Schritte:

- Definition anlegerbezogener Inputfaktoren
- Definition relevanter Inputfaktoren des Kapitalmarkts
- Definition der Veranlagungsrichtlinien
- Definition des Anlageuniversums
- Auswahlprozess für Investitionsvehikel
- Umsetzung der Portfoliokonstruktion
- laufendes Monitoring:
  - a) Aktualisierung der Eingabevariablen
  - b) Einhaltung der Vorgaben
- Ergebniskontrolle durch Performance-Messung

Der Asset Management Prozess kann als Folge interdependenter Operationsschritte beschrieben werden. Diesem ursächlichen Zusammenhang folgend ergibt sich eine chronologische Schrittabfolge wie in Abb.1 beispielhaft dargestellt. Der inputvariablen Quantifizierung folgt stets die Umsetzung in der Portfoliokonstruktion, begleitet durch laufendes Monitoring, gefolgt von intervallweiser Ergebnisüberprüfung und, sofern vorgesehen, der Wiederaufnahme des Gesamtprozesses.

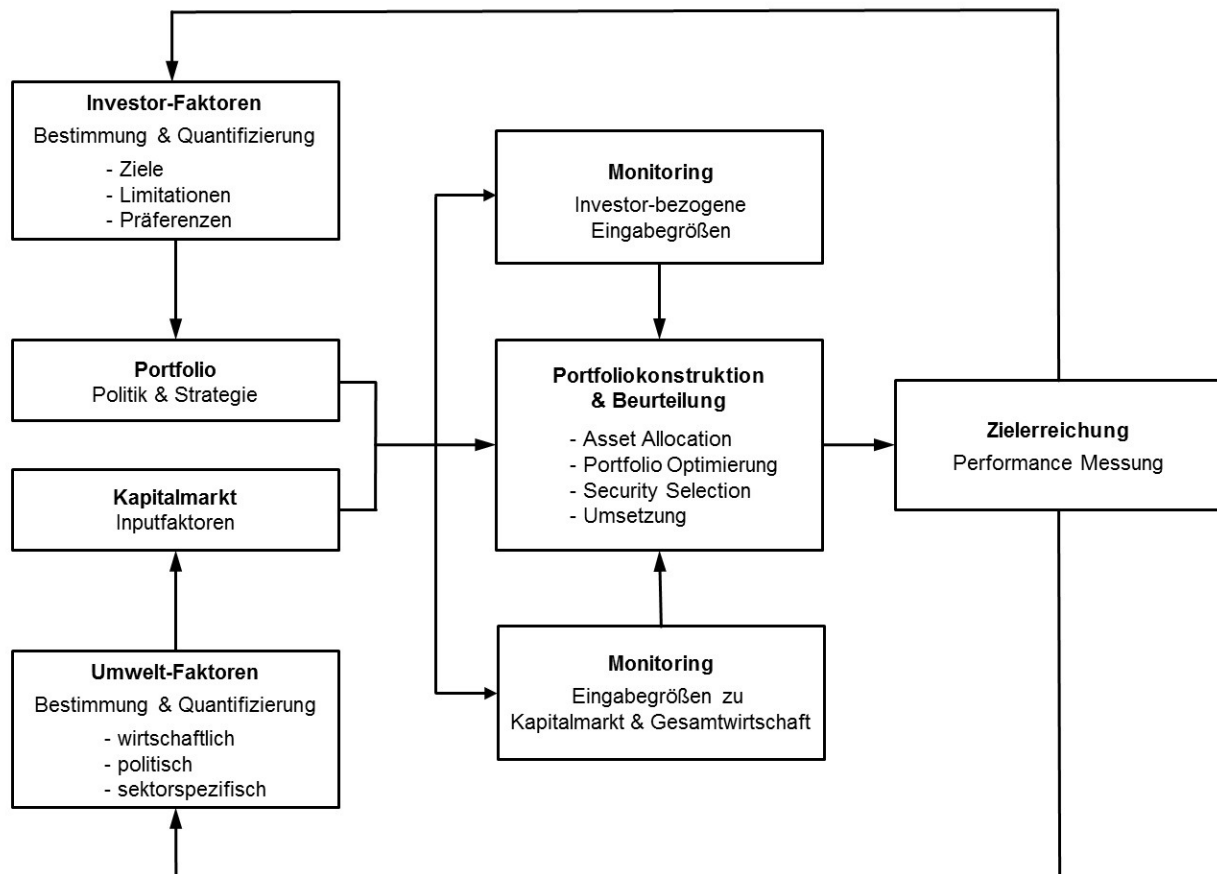


Abbildung 1: Strukturbeispiel in Anlehnung an Magin/Tuttle (1990)

Die Breite und Komplexität der verwandten Themen ist augenscheinlich. Es würde zu weit führen und ist daher nicht Ziel dieser Arbeit, sämtliche Teilprobleme in ganzer Tiefe zu erläutern. Vielmehr soll im Zuge eines Überblickes die Notwendigkeit einer strukturierten Prozessumsetzung verdeutlicht werden, wenn das wirtschaftswissenschaftlich zentrale Thema Risiko in Bezug auf Privatinvestoren behandelt wird.

## **1.5 Die Translationsproblematik im AMPfPI**

Ein essentieller Schritt im Asset-Management Prozess für Privatinvestoren ist die Ableitung der Portfolio-Politik und -Strategie aus den investorbezogenen Input-Faktoren, die in den Investorenpräferenzen ihren Ursprung finden. Diese Aufgabe obliegt dem Investor selbst oder wird in Zusammenarbeit mit dem Investitionsmanager abgehandelt. Individuelle Investorenpräferenzen und Ziele sind vielfältig, daher ist diese Informations-Transformation besonders herausfordernd.

Walther (2002) beschreibt die strukturierte Auseinandersetzung mit diesem Transformationsproblem als Voraussetzung für die Einleitung des Asset Management Prozesses für Privatinvestoren. Um Anlegerwünsche bei der Bildung von Investment-Portfolios zu berücksichtigen, ist eine klare Zielformulierung notwendig. Dies betrifft das übergeordnete Investmentziel genauso wie Teilziele, Limitationen etc., die sich in Neben-Zielen bzw. Nebenbedingungen widerspiegeln. Parallel zu dem Transformationsdilemma ist somit auch die Prüfung eines Konfliktes innerhalb der Zielerreichung bzw. der Bedingungen notwendig. Dieser besteht sobald (auch nur teilweise) Diskrepanzen zwischen den Zielkriterien existieren und verlangt nach einer Prioritätensetzung innerhalb der Ziel- und Bedingungsformulierung. Um in der weiteren Folge Eigenschaften von Investmentportfolios mit verbalisierten Bedürfnissen in Einklang bringen zu können, ist eine Formulierung in Einheiten passender Messgrößen notwendig.

Das Ergebnis dieses Translationsprozesses bilden somit als Input quantifizierte Ziele in Form finanzieller Ertragsgrößen, finanzieller Restriktionen und entsprechender Maßzahlen. Die Messgrößen benötigen (dem Investor) angemessene deskriptive Fähigkeiten um die Übersetzung im laufenden Informationsabgleich möglichst präzise gestalten zu können. Es gilt bei jeder Interaktion die Gefahr der Informationsverfälschung zu vermeiden, denn sie könnte die Wahrnehmung des Investors in eine Richtung prägen oder im Wahrheitsgehalt verzerren. Nach Schubert (1996) führen neue Informationen eher dazu, dass Investoren Risiken höher, jedoch seltener dazu, sie niedriger zu bewerten.

Ein anschauliches Beispiel für die Translation im Bereich der Renditezielformulierung liefert Dichtl (2001). Der Translationsprozess gestaltet sich in so einem Fall, dank eindimensionaler Natur, vergleichsweise einfach. Ein Beispiel ist das Ableiten des relevanten Renditesatzes aus dem Investorenziel:

| <b>Renditeziele im Translationsprozess</b>                                                                                     |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mindestrendite</b>                                                                                                          | <b>Investorenziel</b>                                                                                                                                        |
| 0% nominelle Kapitalerhaltung<br>Inflationsrate $R_i$<br>Risikoloser Zinssatz $R_f$<br>Marktindex<br>Individuelles Renditeziel | Nominelle Kapitalerhaltung<br>Reale Kapitalerhaltung<br>(Mindest-) Opportunitätskosten<br>Erreichung erwarteter Opp.kosten<br>Individueller Vermögenszuwachs |

Abbildung 2: Rendite-Translation in Anlehnung an Dichtl (2001)

Oehler (2000) präsentiert in einer Untersuchung zu dem Thema „Behavioural Finance“ sehr übersichtlich Erkenntnisse zu Limitationen, die Privatinvestoren oft inhärent gemein sind bzw. auch solchen, die sie sich selbst auferlegen. Diese schwer überbrückbaren Einschränkungen („bounds“) betreffen auch:

- kognitive Kapazitäten bei Informationsaufnahme und –verarbeitung
- motivationale und emotionale Limitierungen

Hennig-Schmidt (1999) meint, diese Limitationen seien nicht (nur) auf den Mangel an kognitiver Fähigkeit zurückzuführen, sondern (auch) auf den verhaltensgesteuerten Vertrauensmangel, in abstrakte Induktions- (und Erklärungs-) Argumente. Dies verdeutlicht weiter die Gefahr einer verzerrenden Beeinflussung rationaler Entscheidungsprozesse durch die Partizipation (weniger qualifizierter) Privatinvestoren. Gleichzeitig bedeutet dies, dass der Prozesserfolg maßgeblich von der möglichen Lösung bzw. Überwindung dieser Limitationen abhängig ist.

Somit wird die Notwendigkeit geeigneter Maße für die Durchführung des Translationsprozesses im Asset Management Prozesses für Privatinvestoren deutlich. Auf Grund der diffizilen Natur des Risikokzeptes, besteht diese definitiv an sämtlichen Prozessstellen mit Risikobezug. Dazu zählen alle Schritte im AMPfPi,

die einen Informationsabgleich zwischen Investitionsmanager und Privatinvestor, eine Ableitung und/oder Darstellung Input- und/oder Ergebnisfaktoren oder jegliche Verbalisierung von Risiko voraussetzen.

Es gilt die Eignung der Risikomaße nach Ihrer Qualifikation für den AMPfPI auf zwei Bedingungebenen zu untersuchen:

- a) Grundsätzliche Eignungsprüfung als Risikomaß zur Messung von Finanzrisiken (Geltungssysteme - siehe z.B. Axiomensysteme)
- b) Sofern a) erfüllt ist: Eignungsprüfung, als Risikomaß für Privatinvestoren im AMPfPI (Translationsfähigkeit etc.)

Punkt a) kann z.B. durch Axiomensysteme, wie in Kapitel 2.1 und in der Literatur zahlreich formuliert, begegnet werden. Punkt b) unterliegt den zuvor beschriebenen kognitiven und behavioristischen Limitationen und kann daher nur als ein Set von Lösungsansätzen verstanden werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird diese Fragestellung durch das Zusammenführen entscheidender der Kriterien aus den Kategorien a) und b) über eine Ergebnismatrix pro Maßzahl behandelt zu präsentieren.

Zu den geprüften Voraussetzungen zählen:

- die Risikointerpretation der Maßzahl (Kategorie a)
- die Möglichkeit Risiko anhand der untersuchten Maßzahl gegenüber einem Privatinvestor zu verbalisieren, (Kategorie b)
- die Form ökonomisches Risiko auszudrücken (Kategorie a + b)
- die Erfüllung formeller Voraussetzungen als Risikomaß (Kategorie a)
- Die Einsatzmöglichkeit des Risikomaßes im Translationsprozess des AMPfPI (Kategorie b)
- Limitationen in der Anwendung aufgrund von Voraussetzungen die Renditeverteilungen betreffend (Kategorie a)
- die Möglichkeit die Maßzahl als Zielgröße für Optimierungsprobleme sinnvoll einzusetzen (Kategorie a + b)

- die Eignung der Maßzahl um Ergebnisse dem Risiko entsprechend zu adjustieren (Kategorie a)
- Die Fähigkeit der Maßzahl Risikoursachen direkt zu identifizieren (Kategorie a)

Wie erwähnt wird deutlich, dass Voraussetzungen der Kategorie b schwerer fassbar sind. Gerade in diesen Punkten kann die Eignung auch individuell geprüft werden. Ein Beispiel hierfür ist, dass ein Maß ökonomisches Risiko im Idealfall als Geldeinheit ausdrückt. Wird diese Voraussetzung nicht erfüllt, kann daraus nicht abgeleitet werden, dass Privatinvestoren grundsätzlich unfähig sind, Risiko als anteiliger Verlust gemessen an ihrem Gesamtvermögen zu verstehen. Translationsbezogene Elemente und Prüfungen sind stets stark von den kognitiven Fähigkeiten des Investors bzw. der Fähigkeit des Investitionsmanagers Information zu vermitteln abhängig.

## **2 Ableitung von Risikomaßen aus Investorenpräferenzen**

### **2.1 Formelle Risikodefinitionen in der Finanzwirtschaft**

Nach Albrecht (2003) liegt Risiko im weiteren Sinne in der Unvollständigkeit der Information zukünftige Ereignisse betreffend begründet. Es durchdringt sämtliche Bereiche unseres Lebens und ist auf eine Vielzahl ökonomischer, politischer, sozialer und technologischer Fragestellungen zurückzuführen.

Unterschiedlichste akademische Disziplinen entwickelten Ansätze in der Absicht Risiko zu erfassen. Risikoquantifizierung spielt auch für institutionelle und private Akteure an den Finanzmärkten eine zentrale Rolle, woraus die Erforschung und Definition einer Reihe von Finanz-Risikomaßzahlen resultierte. Dieser Stellenwert lässt sich logisch auf den Asset Management Prozess für Privatinvestoren übertragen.

Der Risikobegriff im weiteren Sinne subsumiert unvorteilhafte Entwicklungen und Gefahren im Zusammenhang mit dem Finanzvermögen eines Investors. Themenbereiche wie Bonitätsrisiko, operationales Risiko und Liquiditätsrisiko stehen ebenfalls im Fokus der Forschung. Im Rahmen dieser Arbeit werden Finanzrisiken

primär im Zusammenhang mit Wertänderungen von Finanzinstrumenten betrachtet. Dazu zählen das Risiko finanzieller Wertverluste und die Gefahr einer Zielverfehlung determinierter Zielgrößen.

Im Kontrast zu dem Asset-Management Prozess, der in seiner Strukturierung um Umsetzung individuelle Gestaltungsräume voraussetzt, und dem Translationsprozess, der seiner individuellen und multidimensionalen Natur entsprechend nur schwer greifbar ist, wurden für die Qualifizierung von Risikomaßen in der Lehre vielfach klare Richtlinien formuliert.

Eine grundlegende Voraussetzung nach Albrecht (2003) ist die Existenz einer Ordnungsrelation (stochastischen Dominanzreihung), anhand der Investitionsalternativen verglichen werden können. Er liefert eine Übersicht und weitere Geltungskriterien, die in Axiomensystemen zusammengefasst werden. Zwei Systeme, die besonders weitreichende Beachtung finden, sind die Axiomensysteme von Pederson/Satchell (1998) und Artzner/Delbaen/Eber/Heathm (1999). Letzteres kann als eine Abwandlung des Vorgängersystems verstanden werden. Die Unterscheidung liegt im grundlegenden Verständnis und der damit einhergehenden Definition von Risiko. Nach Biglova et al. (2007) kann Risiko im engeren Sinne als zweiseitige Schwankungsbreite, das Risiko nach Markowitz (dazu Axiomensystem von Pederson/Sachell (1998)), oder einseitig als Downside- bzw. Ausfallsrisiko, das Risiko nach Roy (dazu Axiomensystem nach Artzner et al. (1999)), interpretiert werden. In der Literatur werden Risikomaße dementsprechend häufig in Gruppen die dieser oder einer vergleichbaren Logik folgen zugeordnet (siehe auch weiter unten die Einteilung in symmetrische und asymmetrische Risikomaße).

Axiome für Risikomaße nach Markowitz von Pedersen/Satchel (1998):

- Nichtnegativität :  $R(X) \geq 0$
- Positive Homogenität :  $R(cX) = cR(X)$  für  $c \geq 0$
- Subadditivität :  $R(X_1 + X_2) \leq R(X_1) + R(X_2)$
- Shift Invarianz :  $R(X + c) \leq R(X)$  für alle  $c$

Die Forderung Nichtnegativität lässt sich auf die Definition von Risiko als Abweichungsmaß von einer Zielgröße zurückführen. Homogenität garantiert, dass sich das Risikomaß proportional zu der Größe des veranlagten Vermögens verändert und somit von der Veranlagungssumme unabhängig ist. Ein Beispiel hierfür ist, Risiko anteilig zu der Bemessungsgrundlage, dem investierten Wert, auszudrücken. Subadditivität stellt sicher, dass Risikoreduktion welche als Resultat von Diversifikationseffekten zur Wirkung kommt, richtig wiedergegeben wird. Diese Vorgabe kann auf das Kernelement des Markowitz-Modells zurückgeführt werden. Die Berücksichtigung der Shift Invarianz verlangt, dass die Kombination der riskanten Anlage mit einer risikolosen Größe risikoreduzierend auf den Gesamtwert wirkt. Diese Forderung ist in Einklang mit dem CAPM von Sharpe (1964) und Lintner (1965). Shift-Invarianz und Positive Homogenität sichern die Konvexität und somit die Konsistenz stochastischer Dominanzreihungen.

Aus dem Titel der Arbeit von Artzner et al. (1999) wird die Bezeichnung „kohärentes Risikomaß“ abgeleitet. Dieses Axiomensystem wird bei der Beurteilung untersuchter Risikomaße häufig herangezogen. Die Autoren verstehen Risiko als notwendiges Kapital, welches einem riskanten Portfolio hinzugefügt werden müsste, um es dadurch gegen eine Potentielle Unterschreitung eines Schwellenwertes zu immunisieren. Diese Betrachtung unterscheidet das Risikoverständnis nach Artzner et al. grundlegend von jenem nach Pedersen/Satchell.

Axiome für Risikomaße nach Markowitz von Artzner et al. (1999):

- Translationsinvarianz       $R(X + c) = R(X) - c$  für alle  $c$
- Subadditivität               $R(X_1 + X_2) \leq R(X_1) + R(X_2)$
- Positive Homogenität       $R(cX) = cR(X)$  für alle  $c \geq 0$
- Monotonität                 $X \leq Y \Rightarrow R(Y) \leq R(X)$

Im Gegensatz zu dem Axiomensystem nach Pedersen/Satchell (1998) wird statt der Shift Invarianz die Translationsinvarianz verlangt. Letztere Forderung kann als strikter verstanden werden, da diese neben der grundsätzlichen Reduktion des Gesamtrisikos durch Beifügung sicherer Titel voraussetzt, dass die Reduktion dem

Ausmaß des risikolosen Titels entspricht. Die Forderung nach Nichtnegativität fällt weg, da Risiko als zusätzlich notwendiges Kapital verstanden wird. Ist die Risikogröße negativ, beschreibt sie Kapital, das man entnehmen kann, ohne das Veranlagungsrisiko zu steigern. Monotonität garantiert, dass Risikomaßen von Zufallszahlen, die andere in jeder Ausprägung dominieren, ihrem geringeren Verlustpotential entsprechend, ein kleinerer Risikowert zugeordnet wird.

Risikomaße werden häufig den übergeordneten Kategorien nach Pedersen/Satchell und Artzner et al. zugeordnet. Ein Zusatz in der Kategorie Schwankungsmaße ist die Beschreibung der Risikomaßzahl als Sensitivitäts- bzw. Abhängigkeitsmaß. Dadurch wird die Betrachtung auf die, in kausalem Zusammenhang zu der Wertänderung stehenden, Schwankungsursache in dem Abhängigkeitsverhältnis erweitert. Der Translationsprozess wird durch die Verbalisierung der Interdependenz zwischen Risikoausprägung und der Schwankungsursache deutlich erleichtert. Beispiele hierfür sind das CAPM Beta nach Sharpe (1964) und Lintner (1965) und die Faktorbetas der APT nach Ross (1967).

Als zusätzliche Dimension für eine Klassifikation kann, besonders im Falle von Privatinvestoren, die Berücksichtigung der individuellen Risikopräferenz bzw. Risikowahrnehmung herangezogen werden. In Kapitel 2.3 wird ein Beispiel für die Ermittlung des Investorennutzens über eine Nutzenfunktion und den individuellen Grad der Risikoaversion dargestellt. Quadratischen Nutzenfunktionen können das Risiko der Gesamrendite durch die Volatilität (Kapitel 3.1.) abbilden. Über den Grad der Risikoaversion wird somit der symmetrischen Schwankung um den untersuchten Renditewert eine Investorenspezifische Risikogewichtung beigemessen. Asymmetrische Ausfalls- bzw. Verlustmaße können zur Beschreibung individueller Risikopräferenzen im Rahmen verhaltensorientierter Ansätze herangezogen werden. Dazu zählen z.B. die Theorien Habit Formation und Loss-Aversion sowie die Cumulative Prospect Theory.

In Verbindung mit Habit Formation interpretieren Grüne/Semmler (2008) das Vermögen von Privatinvestoren nicht nur als simple Wertakkumulation, sondern als

gewohntes Konsumniveau. Somit ist Risiko als die von Finanzrisiken ausgehende Gefahr einer unvorteilhaften Änderung des gewohnten Konsumniveaus zu verstehen. Nach Carroll/Overland/Weil (2000) besitzen Privatinvestoren ein Nutzenempfinden auf Grundlage ihres aktuellen Konsumniveaus gegenüber einem gewohnten Niveau. Dabei werden vergangene Erfahrungen und Gewohnheiten als Präferenzen berücksichtigt. Durch diese Bewertung werden Zeiteffekte verstärkt. Im Rahmen der Habit Formation kann daher festgestellt werden, dass Wachstumsphasen überwiegend von verstärkter Investitionsaktivität gefolgt werden. Dieser Zusammenhang hat auch auf internationaler Ebene Bestand. Marktphasen können so einer Änderung in der Risikowahrnehmung von Privatinvestoren führen. Aus Wachstumsphasen kann eine Verringerung (Optimismus) und aus Verlustphasen eine Steigerung (Pessimismus) der individuellen Risikoaversion führen. Konsequenzen derartiger Einschätzungen und einer möglichen Verzerrung der Risikowahrnehmung werden im Kontext des Behavioral Bias in Kapitel 1.3 erwähnt.

Die Prospect Theory bietet nach Benartzi/Thaler (1993) eine Erklärung dafür, dass Investoren bereit sind auf Konsum zu Gunsten von Vermögenszuwachs zu verzichten – auch wenn dieser nur vergleichsweise gering ausfällt. Sie erweitern die Betrachtung um zwei Bestandteile: erstens stellen sie fest, dass Investoren eine Verlustaversion aufweisen (Loss Aversion) und zweitens, dass Investoren ihren Vermögensstand, sogar im Rahmen eines langfristigen Anlagezieles, laufend bzw. häufig überprüfen.

Nach Barberis/Huang/Santos (2001) wird die Wirkung von Vermögenszuwachs und Vermögensverlust durch Investoren asymmetrisch wahrgenommen werden. Sie reagieren wesentlich sensibler auf Verluste als auf Wachstum. Dieses Verhalten wird durch Loss Aversion beschrieben und hat besonders bei der Behandlung von Fällen Bestand, die in der Vergangenheit bereits Verlusten ausgesetzt waren. Loss Aversion führt auch dazu, dass Investoren sogar eine sehr stark vorteilhafte Wette ablehnen, sofern diese in Ihrer Größenordnung einen wesentlichen Teil ihres Gesamtvermögens betreffen würde.

Aufgrund der starken Bewertung der Verlustseite von Renditeverteilungen und der Möglichkeiten individuelle Verlusterfahrungen über Schwellenwerte zu implementieren, können derartige verhaltensorientierte Ansätze eher durch asymmetrische bzw. einseitige Risikomaße als durch symmetrische Risikomaße beschrieben werden.

Die Tabelle (Abb 3) erweitert die Darstellung in Schulz/Manfred (2009) und präsentiert eine Klassifikation nach symmetrischen und asymmetrischen Risikomaßen.

| Risikomaße                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Symmetrisch                                                                                                                                            | Asymmetrisch                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardabweichung</li> <li>- Absolute Abweichung</li> <li>- Tracking Error</li> <li>- Beta-Faktor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semivolatilität</li> <li>- Ausfallswahrscheinlichkeit</li> <li>- Value at Risk</li> <li>- Conditional Value at Risk</li> <li>- Drawdowns</li> <li>- Lower Partial Moments</li> <li>- LPM-Beta</li> </ul> |

Abbildung 3: Klassifikation von RM in Anlehnung an Schulz/Manfred (2009)

## 2.2 Risikowahrnehmung von PI und der Translationsprozess AMPfPi

Im AMPfPi sind die oben angesprochene Risikodefinition und die daraus resultierende grundsätzliche Unterscheidung zwischen der Risikoerfassung als Schwankungsrisiko, als Abhängigkeit über Sensitivitätsmaße und als einseitiges Ausfallsrisiko von zentraler Bedeutung. Wie anfangs erwähnt, ist das Risikokonzept allgegenwärtig im AMPfPi. Das bedeutet gleichzeitig, dass durch die Quantifizierung der Risikowahrnehmung in Form von Risikomaßen, auch die Maße selbst sämtliche Prozessstellen mit Risikobezug tangieren. Der AMPfPi erfasst per Definition Prozessteilnehmer die Investitions- und Finanzfachwissen nicht auf professioneller Ebene abhandeln können. Es gilt somit Prozessrisiken, die aus dem Informations- bzw. Verständnisungleichgewicht entstehen, bestmöglich zu minimieren. Ein Schritt in diese Richtung ist die Art der Risikowahrnehmung sowie die Kapazität des

Risikoverständnisses des Privatinvestors zu überprüfen und zu erfassen. Sie kann in Form eines Informationsaustausches bzw. einer Aufklärung bei frühen Prozessschritten beginnen, wie bei der Ableitung investorenspezifischer Inputfaktoren, und über den gesamten Prozessrahmen wie z.B. das laufende Monitoring und die intervallweise Ergebnisüberprüfung weiter durchgeführt werden. Da es sich hierbei um stark subjektive Elemente kognitiven Charakters handelt, die um mögliche Lerneffekte erweitert werden können, ist die Güte der Umsetzung schwer feststellbar. Dennoch darf dieser Risikoaspekt des Translationsprozesses nicht vernachlässigt werden. Dies wird im Falle einer unzureichenden Umsetzung bzw. Vernachlässigung deutlich und kann anhand simpler Beispiele für prozessbedingte Zielverfehlungen gezeigt werden:

- Fehlinterpretation des Anlageerfolges: Es wird z.B. die Erreichung eines nominellen Renditezieles als Erfolg interpretiert, trotz Vorliegen eines tatsächlichen Misserfolges nach Betrachtung des risikoadjustierten Ergebnisses.
- Fehleinschätzung von Renditechancen in Verbindung mit zu geringer (Bereitschaft zur) Risikotragung.
- Das Eintreten eines Vermögensverlustes in einem von dem Privatinvestor unerwarteten Ausmaß bzw. jenseits determinierter Risikoschwellen.
- Kalkulatorischer Rendite- bzw. Vermögensentgang aufgrund ungenutzter Diversifikationseffekte bzw. inferiorer Portfoliokonstruktion.
- Unbewusste bzw. ungewollte Risikotragung bzw. Fehleinschätzung des Risiko-Exposures.

Ein möglicher erster Schritt ist die Unterscheidung zwischen den grundlegenden unterschiedlichen Risikoauslegungen bzw. Risikowahrnehmungen wie Risiko als Schwankungsbreite, Risiko als Sensitivitätsmaß und Risiko als einseitiges Ausfallsrisiko. Diesen Risikointerpretationen kann eine Vielzahl konzeptionell unterschiedlicher Maße zugeordnet werden, die Risiko entsprechend abbilden. Oft dienen diese selbst als Grundbausteine bzw. Bezugsgrößen anderer Maße, werden

so in ihrer Wirkungsreichweite vergrößert und transportieren den gewählten Risikobegriff im AMPfPi weiter.

Es gilt dem grundsätzlichen Risikoverständnis des Privatinvestors entsprechende Risikomaße zu identifizieren, die für den Translationsprozess im AMPfPi geeignet sind. Das bekannteste Maß für die Erfassung von Schwankungsrisiko sind die Varianz bzw. ihre Quadratwurzel, die Standardabweichung, im finanzwirtschaftlichen Kontext auch Volatilität genannt. Sie kommen als Risikomaße für die Abweichung von Erwartungswerte zum Einsatz. Die Varianz ist ein zweiseitiges bzw. symmetrisches Risikomaß und erfasst die mittlere quadratische Abweichung von einem Erwartungswert. Dabei erfasst sie negative und positive Abweichungen gleichermaßen. Die Varianz bzw. Maße und Modelle die auf ihr basieren können Schwankungsrisiko, ohne Berücksichtigung weiterer Verteilungsmomente, nur korrekt erfassen, wenn die untersuchte Renditeverteilung der Normalverteilung entspricht

Die Volatilität  $\sigma^2$  und Standardabweichung  $\sigma$  jährlicher Renditen werden wie folgt berechnet:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N (R_i - \mu)^2 \qquad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^N (R_i - \mu)^2}$$

Mit  $R_i$  Rendite des jeweiligen Jahres,  $N$  Anzahl der Jahre und  $\mu$

Renditemittelwert über den Betrachtungszeitraum.

Auf Grund der quadratischen Definition der Varianz ist das Maß intuitiv schwer fassbar und für eine Risikobeschreibung im Translationsprozess kaum geeignet. Hierfür kommt die Standardabweichung eher in Frage, da diese in Werteinheiten ausgedrückt werden kann.

Folgt das Risikoverständnis des Privatinvestors dem unter Kapitel 2.1 beschriebenen Risiko nach Roy, stehen eine Reihe von einseitigen Downside- bzw. Ausfallsrisikomaßen zur Verfügung. Diese sind teilweise, aufgrund ihrer Gestaltungsmöglichkeiten und intuitiver Natur, sehr gut für den Translationsprozess im AMPfPi geeignet. Es können z.B. jene Wertänderungen direkt untersucht werden, die unter einen, in Abstimmung mit dem Privatinvestor determinierten, Mindest- bzw. Schwellenwert fallen und somit für ihn als individuelles Risiko zu betrachten sind.

Die Unterscheidung zwischen diesen Risikoansätzen könnte in einem ersten Schritt des Translationsprozesses anhand der Abbildung 4 beispielhaft dargestellt werden. Während die Standardabweichung die Flächen links und rechts des Mittelwertes erfasst, kann die Ausfallswahrscheinlichkeit so definiert werden, dass sie z.B. die gesamte Verlustseite der Verteilung erfasst.

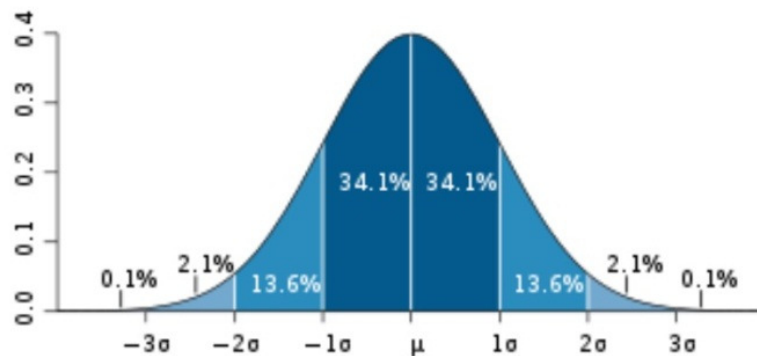


Abbildung 4: Standardnormalverteilung

## 2.3 Inputvariablen – Investorenspezifische Inputvariablen

### 2.3.1 Subjektive Investorenpräferenzen

Im Rahmen der Modernen Portfolio Theorie (MPT) ist es möglich Einzelanlagen und Portfolios anhand objektiv quantifizierbarer Wertegrößen, ihrer erwarteten Rendite und ihrem Risiko zu charakterisieren. Anleger sind jedoch darüber hinaus darauf bedacht, in diesem Rendite- und Risikorahmenwerk jenen Kompromiss zu finden, der ihren subjektiv begründeten Bedürfnissen am ehesten entspricht und sie daher am meisten zufriedenstellt. Im Konflikt zwischen dem Wunsch nach Renditemaximierung und gleichzeitiger Risikominimierung ordnet der Investor jeder Kombinationsmöglichkeiten einen subjektiven Nutzen, welcher seiner individuellen Präferenz entspringt, bei. Er wird stets jenes Portfolio bevorzugen, das ihm den höchstmöglichen Nutzen bietet. Objektive Risiko- und Renditemaße sollten demnach im Rahmen des Asset Management Prozesses für Privatinvestoren bestmöglich Inputfaktoren subjektiven Ursprungs gegenübergestellt bzw. mit ihnen abgestimmt werden. Ist diese Transformation erfolgreich, resultiert daraus eine nutzenoptimale

Portfolioallokation, d.h. jener Kompromiss zwischen Rendite und Risiko, der dem individuellen Nutzen des Investors innerhalb des untersuchten Anlageuniversums maximiert.

### **2.3.2 Der Risikoaversionsgrad als deskriptive Inputvariable für Privatinvestoren**

Die persönliche Risikoeinstellung eines Privatinvestors kann anhand des Konzeptes der (Risiko-) Nutzenfunktionen dargestellt werden. Nach Markowitz sind Investoren risikoavers und beschränken sich in der Portfolioselektion auf effiziente Anlagenkombinationen. Alle übrigen Portfolios sind damit bereits nach objektiven Kriterien ungeeignet, da sie entweder im Renditewert gesteigert oder im Risikowert verringert werden können. Das bedeutet, dass auch aus subjektiver Sicht eines risikoaversen Investors ausschließlich effiziente Portfolios in Frage kommen. Aus diesem Set wird dann jene Alternative gewählt, die zu der Effizienzeigenschaft gleichzeitig individuell nutzenmaximierend ist.

Der Nutzenwert eines Investorenportfolios  $P$  kann im  $\sigma - \mu$  Universum über eine Risikonutzenfunktion ermittelt werden. Betrachtet man zum Beispiel die quadratische Nutzenfunktion  $U(\mu_p, \sigma_p) = \mu_p - \lambda \sigma_p^2$  wird deutlich, dass  $\lambda$  für die investorbezogene Adjustierung des Nutzenniveaus verantwortlich ist. Bei  $\lambda$  handelt es sich um den individuell zugeordneten Risikoaversionsparameter. Mit der Wirkungsrichtung des Faktors wird intuitiv klar, dass bei  $\lambda > 0$  Risikoaversion und bei  $\lambda < 0$  Risikofreude seitens des Investors vorliegt. Im Falle von  $\lambda = 0$  fällt der gesamte Risikoterm aus der Beurteilung, d.h. Risiko wird nicht berücksichtigt und die Person ist demnach risikoneutral eingestellt.

Ist  $\lambda$  des Investors bekannt, kann unter Berücksichtigung entsprechender Nebenbedingungen mittels Optimierung das effiziente und gleichzeitig nutzenmaximierende Portfolio ermittelt werden. Schmidt-von Rhein (2002) präsentiert kalkulatorische Lösungsansätze welche Investoreneigenschaften in Betracht auf die Implikationen aus ihren Nutzenfunktionen behandeln. Er schlägt vor, Nutzenfunktionen, die ein ausfallsorientiertes Risikoverständnis abbilden, aus dem Semivarian- und LPM-Rahmen herzuleiten. Die so erfassten Nutzenfunktionen sind

semiquadratisch, dh. quadratisch im negativen Bereich unter einem Risikoschwellenwert und gleichzeitig linear im positiven Bereich. Damit behebt er das Problem des sinkenden Zusatznutzens, ein grundlegenden Kritikpunkt in Bezug auf Verwendung quadratischer Nutzenfunktionen.

Während es für diesen Optimierungsprozess zahlreiche Lehrbuchbeispiele gibt, ist die Herleitung des Risikoaversionsparameters  $\lambda$  eine Herausforderung, der in unterschiedlichster Weise und Komplexität begegnet werden kann. Auch hier gilt die charakteristische Unvollständigkeit des Bewertungssystems, die in diesem Fall durch die Wechselwirkung mit der Translationsproblematik verstärkt wird. Ermittlungsansätze für  $\lambda$  sind somit potentiell so vielfältig wie die Risikoauffassung von Privatinvestoren bzw. die Quantifizierungsansätze für Finanzrisiko der im Prozess involvierten Investitionsmanager. Da  $\lambda$  die Portfolioselektion individualisiert, ist es im ganzheitlichen AMPfPi jedenfalls notwendig die Risikopräferenz des Privatinvestors zu berücksichtigen und über einen geeigneten Translationsprozesses im Prozess einzubringen.

### 2.3.3 Ermittlung des Risikoaversionsgrades für PI über die Implizite Risikotoleranz

Dichtl (2001) beschreibt zwei Modellbeispiele, die der Bestimmung von  $\lambda$  dienen und bezeichnet diese als Entscheidungsunterstützungsmodelle, da sie die implizite Risikotoleranz aus bereits gegebenen Portfolioallokationen ableiten. Sharpe (1987) schlägt vor, dem Anleger eine Palette von Portfolios mit unterschiedlichen Risiko- und Renditeeigenschaften zu präsentieren. Aus dem gewählten Portfolio wird über ein Gleichungssystem auf das anlegereigene  $\lambda$  zurückgerechnet.

$$\chi_A = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_{AB}}{\sigma_B^2 - 2\sigma_{AB} + \sigma_A^2} + \frac{\mu_A - \mu_B}{2(\sigma_B^2 - 2\sigma_{AB} + \sigma_A^2)} * \lambda \quad \text{und} \quad \chi_B = 1 - \chi_A$$

In dieser Darstellung ist  $\chi$  der Anteil der Anlage am Portfolio,  $\sigma^2$  die Varianz,  $\mu$  die erwartete Rendite und  $\sigma_{AB}$  die Kovarianz der jeweiligen Anlagen. Wird für B eine näherungsweise risikolose Anlage, in der Praxis meist abgebildet durch Staatsanleihen höchster Bonität, eingesetzt folgt daraus eine Vereinfachung, die nach  $\lambda$  umgeformt werden kann.

$$\lambda = \frac{2 \chi_A \sigma_A^2}{\mu_A - r_f}$$

So können durch die Veränderung des Portfolioanteils der riskanten Anlage schrittweise Werte für  $\lambda$  generiert werden. Sharpe basiert seine Kalkulation auf eine riskante Anlage, die gegenüber der risikolosen eine Überrendite von 4,5% p.a. bei einer Standardabweichung von 15% p.a. aufweist und ermittelt so Werte für die implizite Risikotoleranz zwischen 0 und 125. Er bezeichnet auf Basis seiner Ergebnisse  $\lambda = 50$  als Durchschnittswert. Diese Größenordnung wirkt auch unter Betrachtung weiterführender Untersuchungen als geeignete Bandbreite. Empirische Befunde von Chopra/Ziembra (1993) zeigen, dass  $\lambda = 50$  in etwa die Portfolioallokation US-Amerikanischer Vorsorgefonds abbildet, während  $\lambda = 25$  stark risikoaverse und  $\lambda = 75$  stark risikofreudige Investoren repräsentiert.

Rudd/Clasing (1988) schlagen für die Bestimmung des Risikoaversionsparameters die Verwendung eines Normalportfolios vor. Dieses Portfolio wird von Investoren unter Informationshomogenität gehalten und orientiert somit sich am bereits angesprochenen Gleichgewichtsmodell CAPM von Sharpe (1964) und Lintner (1965). Die Elemente der grundlegenden (Risiko-)Nutzenfunktion  $U(\mu_p, \sigma_p) = \mu_p - \lambda \sigma_p^2$  können im CAPM Modell in Abhängigkeit von  $\beta$  als  $\mu_p = r_f + (\mu_M - r_f) \beta_p$  und  $\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_M^2$  ausgedrückt werden. Nach Einsetzen in die Nutzenfunktion wird diese nach  $\beta_p$  abgeleitet und nullgesetzt. Da der Investorennutzen beim Halten des Normalportfolios maximiert wird, muss hier  $\beta_p = \beta_N$  gelten. Nach  $\lambda$  umgeformt kann so der, jeweils zu  $\beta_N$  des Normalportfolios mit  $\sigma_M, \mu_M$  passende, Risikoaversionsgrad über  $\lambda = (\mu_M - r_f) / (2 \beta_N \sigma_M^2)$  ermittelt werden.

### **2.3.4 Ermittlung des Risikoaversionsgrades für PI über die Risiko-Verbalisierung**

Einen differenzierten Ansatz für die  $\lambda$ -Ermittlung liefern FinaMetrica Pty Limited. Die Ergebnisgröße bezeichnen sie als persönliches Profil der Risikobereitschaft. Ausgedrückt wird diese auf einer Punkteskala, bei der die erwarteten Ergebnisse mit einer Wahrscheinlichkeit von 98% im bereits bekannten Wertebereich zwischen 25

bis 75 liegen. Knapp 40% der Befragten liegen um die mittleren Werte 45 bis 54. Während die Skalierung der Risikoeinstellung mit der von Sharpe (1987) beschriebenen und von Chopra/Ziembra (1993) bestätigten Größenordnung im Einklang ist, wird die Ermittlung hier über einen Fragebogen vorgenommen. Diese Vorgehensweise demonstriert eine umfassende Verbalisierung von Finanzrisiko um die Translation von Privatinvestorenpräferenzen im AMPfPi umzusetzen.

Es kommt ein Fragebogen im Umfang von 25 Fragen zum Einsatz. Der Privatinvestor kann pro Fragestellung jeweils eine Antwortmöglichkeit wählen - im Durchschnitt werden pro Frage 5,08 Optionen geboten. Es werden objektiv feststellbare Handlungen der Vergangenheit, die Selbsteinschätzung zu gegenwärtiger Entscheidungsfindung, emotionale Elemente und Präferenzen zu konkreten Wertevorgaben bzw. Rangordnungen abgefragt.

Eine genauere Betrachtung der Fragengewichtung ergibt folgende Verteilung:

- 6 Fragen zu konkreten Handlungsbeispielen aus der Vergangenheit, z.B.: „Haben Sie schon einmal einen Kredit aufgenommen um die Mittel anschließend zu veranlagen?“
- 8 Fragen zu Eigenschaften die Finanzentscheidungen betreffen, z.B.: „Wie würden Sie zwischen einem festen Gehalt, Provision oder einer Mischung aus beiden wählen?“
- 5 Fragen zu der emotionalen Persönlichkeitsstruktur, z.B.: „Wie fühlen Sie sich nach einer getätigten Investition?“
- 6 Fragen zu konkreter Wertzuordnung oder Reihung, z.B.: „Wie viel Prozent Ihrer flüssigen Geldmittel wären Sie bereit zu investieren, wenn bei einer Geldanlage sowohl der erwartete Ertrag als auch Risiko überdurchschnittlich sind?“

Mit 6,25 Fragen pro Bereich sind die 4 Kategorien ähnlich gewichtet. Je nach gewählter Antwort wird der Frage ein Punktwert zugeordnet, die Summe daraus ergibt den Wert für die persönliche Risikobereitschaft und gleichzeitig direkt die Anlagenverteilung im vorgeschlagenen Portfolio. Das Investorenportfolio wird aus drei Risiko- bzw. Ertragspotential-Komponenten zusammengestellt. Wie aus der Grafik ersichtlich wird, ist z.B. dem mittleren Wertebereich von 55 bis 64 Punkten das

Portfolio 5 mit der Allokation 50% hohes Risiko- und Ertragspotential, 40% mittleres Risiko- und Ertragspotential und 10% niedriges Risiko- und Ertragspotential, zugeordnet. Die Verteilung wird je nach Punkten an die Investorenpräferenz dem festgestellten Profil der Risikobereitschaft entsprechend angepasst.

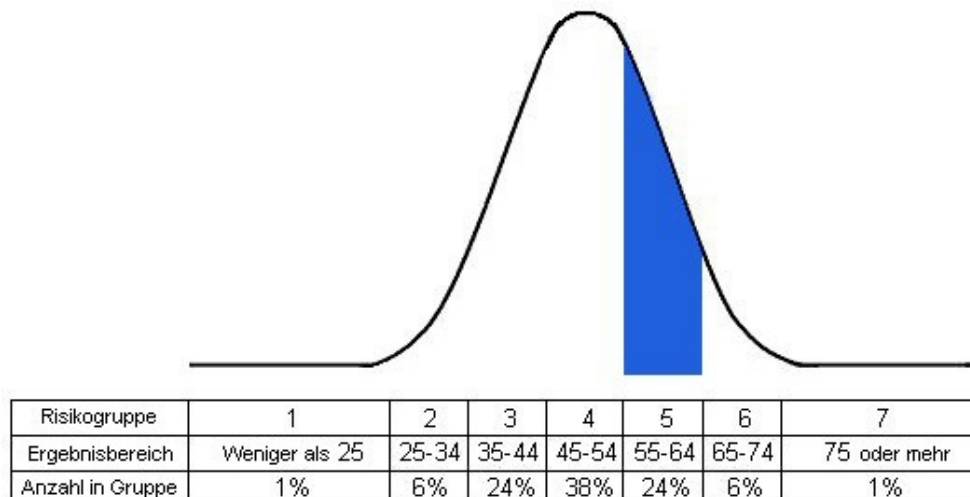


Abbildung 5: FinaMetrica Pty Limited

Die hier beispielhaft dargestellten Ermittlungsmethoden für den Grad der Risikoaversion von Privatinvestoren stellen im AMPfPi einen essentiellen Schritt im Translationsprozess dar. Er erlaubt die Quantifizierung der individuellen Risikoeigenschaft, die somit im Zuge weiterer Prozessschritte kalkulatorisch berücksichtigt werden kann.

### 3 Schwankungsbasierte Risikomaße

#### 3.1 Varianz und das Risikoverständnis im Markowitz Modell

Das individuelle Streben nach Vermögensvermehrung wurde bereits kurz angesprochen. Unter Betrachtung der Portfolioebene bedeutet Portfolioselektion nach Goldfar/Iyengar (2003) die Allokation von Kapital über eine Zahl verfügbarer Investitionsmöglichkeiten in der Absicht, das Risiko zu einem bestimmten Ertragsniveau zu minimieren.

In diesem Kontext schreiben sie, dass Investoren zwar die Vorzüge von Diversifikation bereits seit dem Bestehen der Finanzmärkte geschätzt haben, aber erst Markowitz (1952) lieferte mit seiner Arbeit „Portfolio Selection“ ein

mathematische Grundmodell, das für die Behandlung des gleichnamigen essentiellen Schrittes im Asset Management Prozesses für Privatinvestoren geeignet ist.

Die Portfolio Selektion nach Markowitz erfasst Risiko als Schwankung des Portfoliowertes und quantifiziert sie anhand der statistische Messgröße Varianz (siehe Kapitel 3.1). Der Erwartungswert des Portfolioertrages wird durch den historischen Renditemittelwert der Anlagenkombination abgebildet. Wird im Zuge dieses Portfolioselektionsprozess die Varianz über eine quadratische Optimierungslösung mit linearen Nebenbedingungen zu einer bestimmten Zielrendite minimiert, sind keine weiteren Diversifikationseffekte in dieser Kombination erzielbar und das Portfolio ist nach Markowitz effizient – d.h. es ist frei von überschüssigem, diversifizierbarem Risiko. Durch Abbildung sämtlicher effizienter Kombinationsmöglichkeiten ist die Effizienzlinie in der Erwartungswert-Varianz Betrachtung modellierbar.

Während die Messgrößen Varianz und Erwartete Rendite plakativ im Vordergrund stehen, sind die für den Modellerfolg verantwortlichen Diversifikationseffekte auf den Korrelationskoeffizienten der Anlagenkombinationen zurückzuführen. Diese eleganten Modellierungslösungen sind für die weite Verbreitung der Varianz bzw. der Standardabweichung als Risikomaßzahlen mitverantwortlich. Es existiert eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen und lehrbuchmäßiger Darstellungen zu dem  $\mu - \sigma$  Universum.

Zimmerer (2010) präsentiert eine umfassende Untersuchung zu der praktischen Anwendung des MPT-Rahmens. Er betrachtet die Aktien- und Anleihenindizes dreier Märkte und identifiziert eine gute Basis für Diversifikationseffekte aufgrund einer vergleichsweise geringen Korrelation der Märkte untereinander. Zusätzlich wird die Normalverteilungsannahme überprüft und als haltbar qualifiziert. Ein nachteiliger Nebeneffekt klassischer  $\mu - \sigma$  Optimierungen ist die Sensitivität der Portfolioallokation gegenüber geringen Änderungen der Inputvariablen. Als Lösung wird ein Set ökonomisch sinnvoller Restriktoren präsentiert, das extreme Allokationen innerhalb des Portfolios vermeidet. Die Studie kann einen Mehrwert als Resultat der

Diversifikationseffekte bestätigen. Der MPT folgend konnte eine Risikoreduktion bei Beibehaltung des Renditeniveaus erreicht werden. Nach Gehring (1993) neigen Investoren besonders stark dazu Anlagen ihres Heimatlandes in ihren Portfolios über zu gewichten. Daher ist für den AMPfPi die Tatsache, dass diese vorteilhaften Effekte bereits dadurch erzielt werden könnten, dass der Veranlagungshorizontes über den Heimatmarkt hinaus auf die Finanzmärkte zweier benachbarter Länder erweitert wurde, sicherlich eine Schlüsselerkenntnis.

Auch Kleeberg (2002) betrachtet die Bildung von Minimum-Varianz-Portfolios im internationalen Kontext. Im Gegensatz zu Zimmerer geht er aber über eine regionale Kalkulation hinaus und setzt als Optimierungsgrundlage ein den globalen Finanzmarkt umspannendes Set internationaler Aktienindizes (Japan, Deutschland, UK, USA und Kanada) mit dementsprechendem Diversifikationspotential fest. Er greift ebenfalls auf ökonomische Nebenbedingungen zurück, um aus der klassischen  $\mu - \sigma$  Optimierung praxisbezogene Portfolioallokationen zu generieren. Auf diesem Weg erreicht auch Kleeberg eine wesentliche Verbesserung im Risiko- und Renditeprofil der untersuchten Portfolios gegenüber rein lokalen Optimierungen.

Kritzman (2011) entkräftet gängige Kritiken des  $\mu - \sigma$  durch die Feststellung, dass Optimierungen nur dann zu extremen bzw. unbrauchbaren Portfolioallokationen führen, wenn sämtliche Grundannahmen des Modells gleichzeitig grob verletzt werden.

Die Ergebnisse dieser Studien verdeutlichen, dass sich Privatinvestoren sich über die Grenzen ihres Heimatmarktes hinaus orientieren sollten. Weiters wird deutlich, dass auch noch zum 60. Geburtstag des klassischen  $\mu - \sigma$  Modells substantielle Vorteile aus dessen strukturierter Umsetzung lukriert werden können. Daher stellen die Risikominimierung anhand der  $\mu - \sigma$  Optimierung und die damit einhergehende Suche nach Diversifikationspotential auch für die Umsetzung im AMPfPi attraktive Ansätze dar, um einen risikoadjustierten Mehrwert für Privatinvestoren zu generieren

### 3.2 Die Sharpe Ratio

Eine weitere prominente Maßzahl dieses Ursprungs ist die Sharpe Ratio (SR). Das risikoadjustierte Performancemaß nach Sharpe (1966) setzt die erwartete (oder durchschnittliche) Überrendite der untersuchten Anlage, die ihr gegenüber einer risikolosen Investitionsalternative zugerechnet wird, in Verhältnis zu der Standardabweichung.

$$SR_i = \left( \frac{E(R_i) - r_f}{\sigma_i} \right)$$

Mit der erwarteten Anlagenrendite  $E(R_i)$  des risikobehafteten Titels, der Rendite des risikolosen Titels  $r_f$  und als Risiko die Volatilität  $\sigma_i$  des riskanten Titels. Die Normierung des Renditewertes mit dem Risikowert ermöglicht anhand der Sharpe Ratio den numerischen Vergleich unterschiedlichster Titel. Eine vergleichsweise höhere Sharpe Ratio bedeutet, dass der Investor an dieser Stelle für das getragene Risiko eine stärkere Kompensation erfährt. Dieser Betrachtung folgend kann das Maß auch als Umrechnungsfaktor zwischen getragenen Risiko und der dadurch erzielte Rendite interpretiert werden. Eine Sharpe Ratio von 1 bedeutet, dass die Veranlagung pro Risikoprozentpunkt ein Prozentpunkt Überrendite erzielen konnte. Die Maßzahl gilt als intuitiv verständlich und kann auch als Steigung illustrativ dargestellt werden. Aus der Studie von Eling (2008) kann geschlossen werden, dass die Sharpe Ratio ein im Rahmen des AMPfPi für die Beurteilung unterschiedlichster Assetklassen herangezogen werden kann.

Wie erwähnt ist das Maß intuitiv, vielseitig einsetzbar und scheint daher hervorragend für die Performancemessung geeignet zu sein. Bei näherer Betrachtung wird jedoch klar, dass es eine entscheidende Nebenbedingung zu berücksichtigen gibt: Da die Sharpe Ratio mittels Standardabweichung nach Risiko adjustiert ist, liegt ihr die Annahme zugrunde, dass die untersuchte Renditezeitreihe der Normalverteilung entspricht und/oder eine quadratische Nutzenfunktion vorliegt.

Plantinga/Meer/Sortino (2001) fassen grundlegende Kritikpunkte in der Performancemessung zusammen, die hier auf den Gesamtkontext der Arbeit ausgeweitet werden können. Sie stellen fest, dass die Verwendung der Sharpe Ratio

für die Beurteilung von Investmentfonds falsche Ergebnisse liefern könnte. Begründet ist dies in der Tatsache, dass sie höhere Momente der Renditeverteilung nicht berücksichtigen kann. Sie weisen auch auf Bookstaber/Clarke (1984) und Dybvig/Ross (1985) hin, die gezeigt haben, dass die Normalverteilungsannahme auch für die Anwendung CAPM-basierter Performancemaße entscheidend ist. Dybvig/Ross (1985) und Merton (1981) untersuchten Portfolios erfolgreicher Investitionsmanager und gelangten zu der Erkenntnis, dass diese keine normalverteilten Renditen aufweisen. Clarke (1984) präsentierte, wie Performancemaße durch die Integration von Optionen mühelos manipuliert werden können.

Um solche Kritikpunkte zu berücksichtigen und die Aussagekraft der Maßzahlen beurteilen zu können, ist es notwendig im AMPfPi eine Güteprüfung für den „Fit“ der Maßzahl in Bezug auf die untersuchte Renditezeitreihe durchzuführen. Wäre die Normalverteilungsvoraussetzung nicht erfüllt, müsste man den geminderten Erklärungswert der jeweiligen Maßzahl entsprechend berücksichtigen oder ihren Einsatz gänzlich verwerfen.

An dieser Stelle soll nochmals in Bezug auf den Einsatz der Standardabweichung als Risikomaß verdeutlicht werden, dass sowohl im  $\mu - \sigma$  Kontext wie auch zwecks Risikoadjustierung über die Sharpe Ratio, der designierte Einsatzbereich die Portfolio-Ebene ist. In der Beurteilung von Einzelanlagen existieren keine Diversifikationseffekte und somit fehlt die entscheidende Grundlage, die der Standardabweichung über die Markowitz Portfolioselektion ihre Prominenz als Risikomaß eingebracht hat. Möchte man die Eigenschaften von Einzelanlagen untersuchen sind hierfür die unter Kapitel 4 behandelten Modell- und Faktorabhängigen Maße prädestiniert.

| Standardabweichung          |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Schwankungsmaß                       |
| Risiko Verbalisierung       | Risikobandbreite um einen Mittelwert |
| Ökonomisches Risiko         | Schwankung in % des Anlagewertes     |
| Kohärenz                    | nicht kohärent                       |
| Translationsfähigkeit       | eingeschränkt                        |
| Verteilungsrestriktion      | Normalverteilung vorausgesetzt       |
| Zielgröße für Optimierungen | ja                                   |
| Risikoadjustierung          | Sharpe Ratio                         |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                                 |
| Direkter Indexbezug         | nein                                 |

Abbildung 6: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

### 3.3 Die absolute Abweichung

Eine lineare Variante der Standardabweichung ist die absolute Abweichung. Während die Standardabweichung in diesem Kontext aus der quadratischen Abweichung der Anlagenrenditen von dem Mittelwert der Anlagenrenditen berechnet wird, berücksichtigt die absolute Abweichung den Mittelwert der absoluten Abweichungen (MAD für Mean Absolute Deviation) von dem Renditemittelwert.

$$MAD = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T |R_i - \mu_i|$$

Durch diese Variation besitzt das Risikomaß eine lineare Natur, wodurch Portfoliooptimierungen vergleichsweise simplifiziert werden. Je nach Risikoeinstellung sollte berücksichtigt werden, dass die Standardabweichung durch die Quadrierung der Abweichungswerte, höhere Wertveränderungen stärker bewertet. Durch die Ermittlung der Absoluten Abweichung erfolgt eine Glättung dieses Effektes. Gleichzeitig kann dies, in Abhängigkeit von der untersuchten Renditeverteilung, zu einer Unterschätzung extremer Ereignisse führen. Wie die Standardabweichung besitzt auch diese Maßzahl keine deskriptive Kraft für die Beschreibung von Schiefe, Wölbung und Asymmetrien.

Die MAD Ratio folgt dem Muster risikoadjustierter Performancemaße, wobei sie die Überrendite zu dem MAD in Verhältnis setzt.

$$MADR_i = \left( \frac{E(R_i) - r_f}{MAD_i} \right)$$

Der zuvor erwähnte Vorteil der MAD in der Optimierung wird auch auf diese Performancemaßzahl übertragen. Die Simplifizierung findet auch in der Praxis, da nach Konno/Yamazaki (1991) die Minimierung der linearen Zielfunktion vergleichbare Ergebnisse zu der quadratischen Zielfunktion liefert.

Die Vorteile des Risikomaßes MAD liegen, wie beschrieben, überwiegend in ihrer einfachen Anwendung für Portfoliooptimierungen. Besonders für Privatinvestoren die ohne Unterstützung eines professionellen Investmentmanagers agieren, könnte diese Eigenschaft der Maßzahl eine angenehme Simplifizierung von Optimierungsproblemen liefern. Wie jedoch Simaan (1997) verdeutlicht, besteht besonders für Anleger mit hoher Risikoaversion bei gleichzeitig geringem Anlagenhorizont und möglicherweise schlechter Datenqualität, alles Sachverhalte die häufig auf Privatinvestoren zutreffen, eine erhebliche Gefahr aufgrund von Schätzfehlern im Zuge der MAD-Optimierung. Für Privatinvestoren ist es empfehlenswert auf die Anwendungsvorteile der MAD unbedingt zu verzichten, sobald Indikatoren für nicht-normalverteilte Anlagenrenditen mit hohen verlustseitigen Renditeausprägungen vorliegen, da sie im Gegensatz zu der Standardabweichung das Risiko eher unter- als überschätzt.

Michalowski/Ogryczak (2001) erweitern den Ansatz von Konno/Yamazaki (1991) und ermöglichen so die Pönalisierung negativer Abweichungen ihrem Ausmaß entsprechend. Durch diese zusätzliche Bewertung der Anlageneigenschaften kann die jeweilige Risikoaversion eines Privatinvestors berücksichtigt werden. Gleichzeitig kann er eine Steuerung des Optimierungsprozesses für die infrage kommenden Anlagen vornehmen, denn seine Risikoaversion wird insofern abgebildet, als Anlagen mit größeren Abweichungen als mögliche Investitionsalternativen eher ausgeschlossen werden.

## 4 Modell-, Faktor- und Indexabhängigkeitsrisiko

### 4.1 Risiko im Capital Asset Pricing Modell

Das Markowitz-Modell hatte einen substantiellen Einfluss auf die ökonomische Modellierung der Finanzmärkte und bildet das Fundament für das „Capital Asset Pricing Modell“ (CAPM) von Sharpe (1964) und Lintner (1965). Das Risikoverständnis in diesem Gleichgewichtsmodell fundiert auf der Unterscheidung zwischen systematischem und unsystematischem Risiko.

Systematische Risiken des CAPM sind, der Bezeichnung entsprechend, auf das grundlegende Modellsystem zurückzuführen und können durch Diversifikation im Anlagenuniversum nicht minimiert bzw. eliminiert werden. Unsystematische Risiken sind hingegen titel-, also anlagenspezifisch, und voneinander unabhängig. Dieser Umstand ermöglicht das Reduzieren des unsystematischen Portfoliorisikos durch Diversifikationseffekte als Ergebnis der Titelselektion.

Auch im CAPM ist das Tragen eines diversifizierbaren Risikos, welches in diesem Fall als unsystematisches Risiko beschrieben wird, ineffizient. Somit lässt sich ableiten, dass laut dem Modell von Tobin und Sharpe Investoren nur für das Tragen von unvermeidbarem systematischem Risiko in Form höherer Renditen Kompensation erfahren.

Das zentrale Maß für systematisches Risiko im CAPM ist Beta  $\beta$ . Im Rahmen dieses Marktmodells quantifiziert Beta als Sensitivitätsmaß das Verhältnis der risikobehafteten Anlagenrendite (sowohl Einzeltitel als auch Portfolios) zu der Marktrendite, dem Ursprung des systematischen Risikos.

$$\mu_i = r_f + (\mu_m - r_f)\beta_i$$

Die erwartete Rendite  $\mu_i$  einer riskanten Anlage hängt laut CAPM von der Summe aus dem risikolosen Zinssatz  $r_f$  und der Risikoprämie  $(\mu_m - r_f)\beta_i$  der Anlage ab. Letztere wird mittels Sensitivität der Anlage  $\beta_i$  gegenüber der erwarteten Überrendite des Marktes im Vergleich zu der risikolosen Anlagenrendite  $(\mu_m - r_f)\beta_i$  ermittelt.

Beta als Maß der Risikoprämie kann somit auch als Risikomaß verstanden werden. Investoren können im CAPM Modell neben dem Marktportfolio in einen risikolosen Titel mit einer geringeren Rendite investieren. Als Konsequenz ist die riskante Komponente eines Portfolios stets auf den Anteil des Marktportfolios in der Gesamtveranlagung zurückzuführen. Daraus lässt sich ableiten, dass sich nach CAPM die Investorenportfolios lediglich im Anteil des Marktportfolios an ihrem Gesamtportfolio und daher in ihrem Beta unterscheiden. Wie anfangs beschrieben, können in der Praxis Größen wie der Markt im Sinne des CAPM nur angenähert werden. Als Approximation werden für die Betaermittlung entsprechende Marktindizes herangezogen.

Die Limitation von Beta ergibt sich aus der grundsätzlichen Problematik unvollkommener Märkte und kommt in der praktischen Umsetzung bei der Feststellung des Marktindex bzw. der Benchmarkwahl zu tragen. Dieser Umstand steht im Zentrum zahlreicher Kritiken, das prominenteste Beispiel ist Roll (1978). Es gilt:

$$\beta = \frac{Kov(R, R_{bm})}{\sigma_{bm}^2}$$

mit  $\sigma_{bm}^2$ , der Varianz der Renditeausprägungen des Vergleichsindex und  $Kov(R, R_{bm})$ , der Rendite-Kovarianz zwischen den Renditen des Vermögens und dem Vergleichsindex

$$Kov(R, R_{bm}) = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (R_i - \mu) * (R_{i,bm} - \mu_{bm})$$

Beta kann auch über eine Regressionsanalyse angenähert werden. Dabei wird versucht die untersuchte Anlagenrendite über die Indexrenditen zu erklären. Die Regression liefert auch zusätzliche Erkenntnisse, die anhand der Maßzahl Jensens Alpha quantifiziert werden kann.

#### 4.1.1 Treynor Ratio

Die Treynor Ratio ist konzeptionell mit der Sharpe Ratio vergleichbar. Ein nach CAPM entsprechend diversifiziertes Investorenportfolio sollte kein signifikantes Maß an unsystematischem Risiko aufweisen. Die Rendite solcher Portfolios kann somit rein in Relation zu ihrem systematischen Risiko-  $\beta_i$  beurteilt werden. Treynor entwickelte die Treynor Ratio im Rahmen des CAPM und adjustiert die erwartete oder, je nach Untersuchungszweck, historisch beobachtete Überrendite der untersuchten Anlage mit ihrer Sensitivität  $\beta_i$  gegenüber dem Gesamtmarkt.

$$TR_i = \left( \frac{E(R_i) - r_f}{\beta_i} \right)$$

In der praktischen Anwendung wird das Beta eines Portfolios zu einem möglichst umfassenden und ökonomisch passenden Index ermittelt. In so einem Fall ist das Beta nicht als das ursprüngliche CAPM Beta zu dem Gesamtmarkt, sondern als ein angenähertes CAPM Beta zu dem jeweiligen Index zu verstehen.

#### 4.1.2 Downside Beta

Folgt die Risikowahrnehmung des Investors der Interpretation nach Roy, stellen nur negative Abweichungen von einer Zielgröße Risiko dar. Wird systematisches Risiko dieser Definition folgend betrachtet, ist zwischen der Sensitivität einer Anlage zu positiven und negativen Renditen des Vergleichsmarktes zu unterscheiden. In so einem Fall kommt Downside Beta als Risikomaß zur Anwendung. Es misst die Sensitivität der Anlagenrendite gegenüber der negativen Markt- bzw. Indexrendite.

$$\beta_D = \frac{\text{Kov}\{\text{Min}[(R - \mu), 0]; \text{Min}[(R_m - \mu_m), 0]\}}{\text{SemiStabw}(R_m)}$$

mit der Semistandardabweichung

$$\text{SemiStabw}(R) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \text{Min}[(R_i - \mu), 0]^2}$$

| CAPM Beta                   |                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Abhängigkeitsrisiko                         |
| Risiko Verbalisierung       | Risikosensitivität zu Markt od. Bezugsgröße |
| Ökonomisches Risiko         | nein                                        |
| Kohärenz                    | nein                                        |
| Translationsfähigkeit       | eingeschränkt                               |
| Verteilungsrestriktion      | Normalverteilung vorausgesetzt              |
| Zielgröße für Optimierungen | ja                                          |
| Risikoadjustierung          | Treynor Ratio                               |
| Risikofaktoridentifikation  | Markt- oder Bezugsgrößenrisiko              |
| Direkter Indexbezug         | Ja                                          |

Abbildung 7: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

## 4.2 Risiko(prämien)faktor-Modelle

Von einer weniger restriktiven Annahme geht das Folgemodell APT nach Ross (1967) aus. Im APT ist die erwartete Rendite einer Anlage ebenfalls auf die Risikoprämie für Marktrisikostragung zurückzuführen, wobei das Verhältnis durch ein Set von Risiko(prämien)faktoren ausgedrückt wird. Die Unterscheidung zwischen systematischem und unsystematischem Risiko ist nicht zweckmäßig, sie wird durch die Faktorrisiken abgelöst. Diese erklären den Einfluss makroökonomischer Risiken anhand factorspezifischer Betas. Somit kann auch Portfoliorisiko als Sensitivität der individuellen Anlagenkombination gegenüber der Faktor- bzw. Betastruktur beschrieben werden. Aufgrund der theoretischen Verwandtschaft kann CAPM als ein Einfaktor-Sonderfall des APT interpretiert werden.

Dem APT liegt die Annahme zu Grunde, dass Anlagenrenditen in linearer Beziehung zu Risikofaktoren stehen. Es werden in dem Modell jedoch keine spezifischen Faktoren identifiziert. Die Aufschlüsselung der Interdependenzen obliegt dem Investor. Während zahlreichen Einflussfaktoren ein kausaler Zusammenhang zugerechnet werden kann, soll nur auf Faktoren zurückgegriffen werden, die ein bestimmtes Einfluss- bzw. Signifikanzniveau erfüllen.

#### **4.2.1 Identifikation konkreter Risiko(prämien)faktoren**

Um den Translationsprozess im AMPfPi zu gewährleisten, ist es notwendig messbare Faktoren, die für die Veränderung der Anlagenrenditen verantwortlich sind, zu identifizieren und für den Investor zu verbalisieren.

Wurde ein potentieller Risikofaktor identifiziert, kann zunächst die Beziehung zu dem Anlagen- bzw. Portfoliowert untersucht werden. Hierfür eignet sich im ersten Schritt die Korrelationsanalyse. Sie zeigt anhand der Richtung und Stärke ihrer Beziehung, wie sich die Wertveränderungen der gewählten Größen zueinander verhalten, anhand der Richtung und der Stärke Ihrer Beziehung. Das Ergebnis kann als reiner Wertevergleich über einen Beobachtungszeitraum verstanden werden, denn es besteht zwar hohe Korrelation bei Vorliegen eines ursächlichen Zusammenhanges, diese wird jedoch nicht vorausgesetzt – die Ursache kann z.B. in einem dritten, nicht in Betracht gezogenen, Faktor begründet sein. Kausale Beziehungen bzw. Abhängigkeiten zwischen untersuchten Variablen können zum Beispiel über eine Regressionsanalyse identifiziert und in ihrem Ausmaß quantifiziert werden. Für die Risikoanalyse im AMPfPi bedeutet dies, dass der Einfluss einer beschreibenden Größe, des ökonomischen Risikofaktors, auf die abhängige Größe, die Anlagenwertveränderung, festgestellt werden kann. Dabei ist nicht nur die Untersuchung der dualen Beziehung zwischen einer abhängigen und einer beschreibenden Variable paarweise möglich, sondern auch die Bestimmung des relativen Einflusses der deskriptiven Variablen im Set der untersuchten ökonomischen Werte. Die Abhängigkeitsbeziehung bzw. Sensitivität der untersuchten Anlage gegenüber den Einflussvariablen wird über das jeweilige Faktorbeta ausgedrückt. Ein Beispiel hierfür bietet das weit verbreitete und vielfach als Industriestandard bezeichnete Dreifaktormodell von Fama/French (1993). Die Intention ihrer Arbeit war es, konkrete und allgemeingültige Faktorbetas mit höchstmöglichem Signifikanzniveau und daher höchstmöglicher deskriptiver Fähigkeit für Aktienveranlagungen zu identifizieren. Zum Einsatz kam hierbei eine Zeitreihenregression von Black/Jensen/Scholes (1972). Zunächst wurden fünf Faktoren identifiziert, die ein signifikantes Einflussniveau aufwiesen, um in weiterer Folge festzustellen, dass der größte Teil des Risikos bereits durch drei Faktoren aus diesem Set ausreichend beschrieben werden kann. Der Einfluss des Marktbetas aus

dem CAPM wurde um die Variablen Marktkapitalisierung und Wachstumspotential ergänzt. Als Folge der Erweiterung des CAPM-Einfaktormodells auf das Mehrfaktormodell von Fama/French (1993) wurde die deskriptive Fähigkeit des Modells von durchschnittlich 70% auf über 90% gesteigert.

Betrachtet man das eingangs beschriebene Informationsdilemma, mit dem sich ein Privatinvestor konfrontiert sieht, kann eine derartige Vorgehensweise, die schrittweise Faktorbildung, hilfreich bei der Konkretisierung sein. Sie erlaubt die Konzentration auf exogene ökonomische Größen, die einen substantiellen Einfluss auf die Wertänderung der Anlagen des Privatinvestors aufweisen. Für den AMPfPi bedeutet dies, dass Risiko als eine Abhängigkeit der Anlagenwertentwicklung zu den identifizierten Einflussfaktoren verbalisiert werden kann. Griffin (2002) zeigt, dass die durch Fama/French identifizierten Faktoren länderspezifisch sind. Lokale Faktoren liefern somit eine bessere Kalkulationsgrundlage als globale Faktoren. Da Investoren in ihrer Wahrnehmung sehr stark am Heimatmarkt orientiert sind, wird der Erklärungswert lokaler Faktorbetas im Translationsprozess noch weiter unterstrichen.

$$r = R_f + \beta_3(K_m - R_f) + b_s \cdot SMB + b_v \cdot HML + \alpha$$

Dabei ist  $r$  die erwartete Rendite des untersuchten Portfolios,  $R_f$  der risikolose Zinssatz einer alternativen Veranlagung,  $K_m$  die Rendite des Referenzmarktes. Die jeweiligen Betas geben über Faktorladung den Einfluss der betrachteten Risikofaktoren an. Bei  $SMB$  und  $HML$  handelt es sich um die historisch beobachteten Überrenditen aus den „size“ und „value over growth“ Effekten.

| Risikofaktormodell          |                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Sensitivitätsmaß                        |
| Risiko Verbalisierung       | Sensitivität gegenüber Risikofaktor(en) |
| Ökonomisches Risiko         | ja                                      |
| Kohärenz                    | nein                                    |
| Translationsfähigkeit       | gut                                     |
| Verteilungsrestriktion      | keine                                   |
| Zielgröße für Optimierungen | ja                                      |
| Risikoadjustierung          | n.a.                                    |
| Risikofaktoridentifikation  | Risikofaktor direkt feststellbar        |
| Direkter Indexbezug         | Nein                                    |

Abbildung 8: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

#### 4.2.2 Risikofaktormodelle im AMPfPi

Wie einleitend angedeutet, kann die Risikobeurteilung komplexer Anlageinstrumente eine besondere Herausforderung für Privatinvestoren darstellen. Die Untersuchung von Agarwal/Naik (2004) zeigt, dass die Faktoren des Fama/French (1993) Modells gut für die Beschreibung von Hedgefondsrisiken geeignet sind. Hedgefonds Strategien weisen nichtlineare Risikoeigenschaften auf und ihre Renditenverteilung ist asymmetrisch linksseitig. Agarwal/Naik (2004) zeigen auch, dass Hedgefonds, entgegen der häufigen Meinung von Hedgefonds-Managern, substantielle systematische Risiken aufweisen. Im Gegensatz zu klassischen Risikobeurteilungen, die das Risiko an den Verteilungsenden stark unterschätzten, kann ein Privatinvestor dieses Faktormodell zur Beurteilung schwer fassbarer Risikoeigenschaften einsetzen. Das Modell von Fama und French wird später von Carhart (1997) um den zusätzlichen Faktor „Rendite-Momentum“ erweitert. Dieser erfasst inter-temporale Zusammenhänge für Anlagenrenditen – für Anlagenrisiken werden Zeiteffekte unter 6.2 beschrieben. Die Untersuchung basiert auf Investmentfonds, zwei seiner Ergebnisse lauten: 1. Anlagen, die in der Vergangenheit schlechte Ergebnisse geliefert haben, sollten vermieden werden, 2. Fonds, die im vorangehenden Jahr gut abgeschnitten haben, besitzen eine überdurchschnittliche Renditeerwartung für das nachfolgende Jahr, nicht jedoch für die noch später folgenden Jahre.

Artmann et al. (2012) bestätigten erst kürzlich das Vier-Faktor-Modell von Carhart (1997) in ihrer Untersuchung zum deutschen Aktienmarkt. Dabei wurden das CAPM Einfaktor-Modell, das Fama und French Dreifaktor-Modell und das Carhart Vierfaktor-Modell getestet. Anlagen wurden ihrer Faktorladung entsprechend in Gruppen sortiert. Um festzustellen, ob signifikante Unterschiede existieren, wurde die Gruppe mit dem niedrigsten deskriptiven Wert mit der Gruppe, die den höchsten deskriptiven Wert in Bezug auf den untersuchten Faktor aufwies, verglichen. Die Ergebnisse bestätigten, dem Modell nach Carhart (1997) entsprechend, einen starken Momentum-Effekt in dem überprüften Aktienmarkt.

Auch für die Untersuchung der Renditeschwankungsursachen existieren Erkenntnisse, die mit dem in Kapitel 1.3 präsentierten behavioural bias von Privatinvestoren vergleichbar sind. Daniel/Titman (1997) diskutieren, dass im Gegensatz zu dem Fama/French (1993) Modell Schwankungen in Anlagenrenditen nicht über Kovarianzstrukturen und systematische Risiken, sondern über die wahrgenommenen Charakteristika der betrachteten Unternehmen beschrieben werden können. Sie beziehen sich dabei auch auf Lakonishok/Shleifer/Vishny (1994), die meinen, dass die Risikoprämien für die Faktoren von Fama und French zu hoch wären, wenn Anlagenrenditen primär auf diese Faktoren zurückzuführen wären. Sie argumentieren, dass Investoren gegenüber Anlagen, die in der Vergangenheit gute aus ihrer Sicht attraktive erwirtschaftet haben übermäßig optimistisch sind und gleichzeitig übermäßigen Pessimismus gegenüber Anlagen hegen, die in der gleichen Periode schlecht abgeschnitten haben. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Anlagen mit niedriger Kapitalisierung und hoher „book-to-market ratios“ durch diese verzerrte Investorenmeinung attraktiver als „value“ Anlagen erscheinen. Daniel/Titman (1997) vergleichen die Ergebnisse mit Faktorbasierten Modellen und kommen zu dem Erkenntnis, dass die Kovarianzstruktur kaum deskriptive Kraft für die Renditeeigenschaften der untersuchten Anlagen besitzt, nachdem diese um Charakteristika-Eigenschaften adjustiert wurden.

Ein weit verbreitetes Instrument bei der ad-hoc Beurteilung von Investitionsvehikeln ist die Morningstar Stylebox - sie wurde von dem gleichnamigen Unternehmen 1992 vorgestellt. Diese Darstellung besteht aus einem Bewertungsraster, das in neun

gleichförmige Bereiche bzw. Felder unterteilt ist. Entlang der vertikalen Achse wird nach „size“ Eigenschaften und auf der horizontalen Achse nach „value“ Eigenschaften differenziert. In dieser Weise können die Eigenschaften von Einzeltiteln und im Falle eines Investmentfonds auch die aggregierte Sicht dargestellt werden. Nach Morningstar resultieren aus diesen „styles“ unterschiedliche Risikoeigenschaften der untersuchten Anlage, die sie als das jeweilige „style-exposure“ bezeichnen.

| Fund Investment Style |       |        |               |
|-----------------------|-------|--------|---------------|
| Value                 | Blend | Growth |               |
|                       |       |        | Size<br>Large |
|                       |       |        | Mid           |
|                       |       |        | Small         |

Abbildung 9: Morningstar Style Box, Quelle [www.morningstar.com](http://www.morningstar.com)

Wie im Kapitel 3.2 sind die in diesem Bereich präsentierten Risikomaße und – Faktoren, das CAPM-Beta und die Risikofaktormodelle nach Fama/French (1993), Carhart (1997) und Daniel/Titman (1997), auch für die Beurteilung von Einzelanlagen geeignet. Sie liefern Rückschlüsse über ihren Erklärungswert in Bezug auf Anlagenwertänderungen und daher auch auf das damit verbundene Risiko im Sinne einer Abhängigkeit gegenüber den beschriebenen Einflussfaktoren.

## 4.3 Benchmark- und Indexabhängigkeit

### 4.3.1 Tracking Error

Der Tracking Error (TE) kann als Spezialfall der Volatilität aus Kapitel 3.1 betrachtet werden. Er kann im Rahmen des AMPfPi eingesetzt werden, sobald der Privatinvestor eine Referenzgröße für seine Veranlagung in Form eines Portfolios oder eines Index definiert. Über den Tracking Error können eine Reihe von Bedingungen formuliert werden wie z.B. eine maximal tolerierbare Abweichung von

der Referenzgröße. Somit wird die Abweichung der Portfoliorendite des Investors von der Referenzrendite gemessen.

$$TE = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (R_i - R_{Bi})^2}$$

Mit der Anlagenrendite  $R_i$ , der Referenzrendite  $R_{Bi}$  und der Anzahl betrachteter Perioden  $n$ .

Alternativ kann der Tracking Error über

$$TE = \sqrt{(1 - \rho_{PB}^2) \cdot \sigma_P^2}$$

die Korrelation  $\rho_{PB}^2$  zwischen Portfolio und Referenzbenchmark und der Portfoliovarianz  $\sigma_P^2$  ermittelt werden. Eine perfekte Nachbildung ist aufgrund zahlreicher systemischer Limitationen unmöglich. Dazu zählen die stückweise Konstruktion des Portfolios, die einen Unterschied zu der wesentlich höher kapitalisierten Benchmark nach sich zieht, Mindestordergrößen, Transaktionskosten etc. Eine mögliche Verbalisierung des Tracking Errors ist das Schwankungsrisiko der eigenen Veranlagung um die Referenzbenchmark, d.h. das Risiko dieser nicht präzise folgen zu können. Parallel zu der Volatilität wird der positive wie auch negative Schwankungsbereich um die Benchmarkrendite als Risiken erfasst.

| Tracking Error              |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Risikointerpretation        | Indexabhängigkeit            |
| Risiko Verbalisierung       | Risiko vom Index abzuweichen |
| Ökonomisches Risiko         | nein                         |
| Kohärenz                    | nein                         |
| Translationsfähigkeit       | gut                          |
| Verteilungsrestriktion      | keine                        |
| Zielgröße für Optimierungen | ja                           |
| Risikoadjustierung          | Information Ratio            |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                         |
| Direkter Indexbezug         | ja                           |

Abbildung 10: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

### 4.3.2 Information Ratio

Auch der Tracking Error kann mit einem Performancemaß in Verbindung gebracht werden, das dieses Risikomaßes zwecks Performanceadjustierung heranzieht. Die Information Ratio beschreibt die Überrendite der betrachteten Veranlagung im Verhältnis zu dem Abweichungsrisiko gegenüber der gewählten Referenzgröße.

$$IR = \left( \frac{E(R_i) - E(R_{Bi})}{TE_i} \right)$$

Nach Goodwin (1998) ist die Information Ratio das am besten geeignete Schwankungsmaß, um den Erfolg der Anlagestrategie eines aktiven Investitionsmanagers zu bewerten und seine Risikotragung über Trackingerror-Bedingungen zu steuern. Der Trackingerror zeigt, die Effekte der Entscheidungen eines Portfoliomanagers von einer definierten Referenzbenchmark abzuweichen. Die potentielle Überrendite wird mit dem Tracking Error normiert und kann somit als Umrechnungsfaktor verstanden werden. Ein IR-Wert von 1 bedeutet, dass pro Prozent Abweichung von der Referenzbenchmark eine Überrendite von einem Prozentpunkt erzielt werden konnte.

Trotz der deskriptiven Kraft IR darf sich der Privatinvestor in seiner Beurteilung nicht auf dieses Maß alleine verlassen, besonders da die Wahl der Benchmark einen entscheidenden Einfluss auf die risikoadjustierte Performance hat. Es ist auch darauf zu achten, dass die Datenquellen von Benchmark und Portfolio übereinstimmen.

Stucki (1996) beleuchtet die Möglichkeiten des Privatinvestors, seine Zielsetzung in Bezug auf Benchmarks zu formulieren. Wie zuvor erwähnt, wird das Ergebnis in so einem Fall über den Tracking Error bzw. die Information Ratio ermittelt. Die Benchmark ist ein Steuerungsinstrument des Privatinvestors, das in laufender Abstimmung mit dem Investitionsmanager zum Einsatz kommen sollte. Dieser kann, den definierten Vorgaben entsprechend, von der Benchmark abweichen. Um eine Ergebnisverfälschung zu vermeiden, ist es nach Stucki zwingend notwendig die Benchmark mittels Translationsprozess im Voraus festzulegen. Sie sollte einfach replizierbar sein, passiv und ohne laufende Umschichtungen nachvollzogen werden können und ihre Rendite muss direkt messbar sein. Im AMPfPi ist gerade bei der

Benchmarkerstellung wichtig, Zielkriterien und Eigenschaften auf Konflikte zu überprüfen. Während der Investmentmanager seine Leistung relativ zu der Benchmark betrachten wird, steht für den Privatinvestor meist der Wunsch nach einem bestimmten Renditeniveau dem Benchmarkziel übergeordnet. Jorion (2003) kritisiert die in der Praxis häufig alleinstehende Betrachtung der Information Ratio bzw. des Tracking Errors für die Bewertung und Steuerung aktiver Manager. Der Vorteil dieser Maße kann am besten in Verbindung mit Risikomaßen die das gesamte Portfoliorisiko erfassen zur Geltung gebracht werden.

## **5 Verlustbasierte Risikomaße**

Schwankungsbreitenmaßzahlen erfassen positive wie auch negative Abweichungen vom Mittelwert der untersuchten Renditeausprägungen. Acar/James (1997) kritisieren die Verwendung der Standardabweichung als Risikomaß in zwei wesentlichen Punkten: Erstens wird ein Investor für positive und damit erwünschte Schwankung im gleichen Ausmaß abgestraft, wie für negative und damit unerwünschte Schwankung und zweitens wird nicht zwischen intervallweisen bzw. vorübergehenden negativen Ausprägungen im Gegensatz zu fortlaufenden bzw. anhaltenden negativen Verlusten unterschieden. Acar und James verweisen auf Wilson (1996), der die Vorzüge einseitiger Risikomaße im Detail untersucht. Wenn im Zuge des Translationsprozesses deutlich wird, dass der Privatinvestor intuitiv nur negative Wertausprägungen, oder die Unterscheidung eines Schwellenwertes als Risiko versteht, sollte diesem Risikoverständnis entsprechend mit der Behandlung einseitiger Risikomaße begegnet werden.

Zusätzlich bieten viele Ausfallsrisikomaße Gestaltungsmöglichkeiten, welche die Berücksichtigung von Investorenpräferenzen, Zielen und Bedingungen ermöglichen.

### **5.1 Semivolatilität**

Schon Markowitz erkannte die Problematik, dass die Volatilität nicht der intuitiven Risikowahrnehmung von Privatinvestoren entspricht. Als Alternative wurde der Einsatz der Semivarianz bzw. Semistandardabweichung vorgeschlagen. Die

Semistandardabweichung misst die mittlere Unterschreitung des Renditeerwartungswertes. Im Falle symmetrischer Renditeverteilungen kann diese durch die Teilung der Standardabweichung berechnet werden. Liegt eine asymmetrische Renditeverteilung vor, ist die Semistandardabweichung

$$SemiStabw(R) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \text{Min}[(r_i - \mu), 0]^2}$$

$r_i$  ist dabei die Rendite des Jahres  $i$ ,  $n$  die Anzahl der Jahre,  $\mu$  der Renditemittelwert. Weitere Momente der Renditeverteilung werden nicht erfasst.

Optimierungsbeispiele mit einer Gegenüberstellung des klassischen  $\sigma - \mu$  Ansatzes und einem präsentiert Schmidt-von Rhein (2002). Es wird deutlich, dass Effizienzkurven je nach Kalkulationsgrundlage im Minimum-Risiko Bereich Unterschiede aufweisen. Diese Erkenntnis ist insofern intuitiv nachvollziehbar, da in diesem Bereich die Risikodimension im Vordergrund steht und somit den größten Einfluss auf das Optimierungsergebnis hat.

## 5.2 Ausfallswahrscheinlichkeit und Lower Partial Moments

Anhand der Ausfallswahrscheinlichkeit kann die Wahrscheinlichkeit bzw. das Risiko erfasst werden, mit der die Veranlagung in der untersuchten Periode unter einem definierten Renditewert liegt. Wurden für den Privatinvestor im Rahmen seiner Ziel- oder Nebenbedingungsdefinition Mindestrenditen formuliert, kann das Risiko der Nichterreichung anhand der Ausfallswahrscheinlichkeit verbalisiert werden. Die Eigenschaften der Renditeverteilung im Beobachtungszeitraum sind in diesem Zusammenhang von entscheidender Wichtigkeit. Die höchste Aussagekraft wird bei Vorliegen einer Normalverteilung mit den Parametern  $\mu$  und  $\sigma$  erreicht. Nach Konvertierung in eine Standardnormalverteilung mit der Verteilungsfunktion  $\Phi$  über

$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$ , hier mit der Minimalrendite bzw. Renditeschwelle  $X$ , dem Mittelwert der Normalverteilung  $\mu$  und der Standardabweichung der Normalverteilung  $\sigma$ , können die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten zugeordnet werden. Die Wahrscheinlichkeitswerte zu der Verteilungsfunktion für die standardnormalverteilte Zufallsvariable  $Z$  sind in entsprechenden Lehrbüchern aufzufinden.

$$\Phi(x) = P(z < Z) = \int_{-\infty}^z \Phi(t) dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Zusätzlich zu dem Lower Partial Moment der Ordnung 0, die als Ausfallswahrscheinlichkeit bekannt ist, liefern die LPM der höheren n-ten Ordnungen weitere Möglichkeiten das Risiko eines Privatinvestors zu verbalisieren. Die allgemeine Gleichung für das Wertpapier i lautet

$$LPM_{ni} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^N \max(\tau - r_{it}, 0)^n$$

hier mit der Renditeschwelle  $\tau$ , wird über  $n$  zu der jeweilige LPM-Ordnung angehoben. Das LPM der Ordnung 1 gibt die erwartete Höhe eines Ausfalls an, sofern die Renditeschwelle unterschritten wurde. Nach Eling/Schuhmacher (2005) kann das LPM der Ordnung 2 mit  $\tau = r_i^d$  als Semivarianz interpretiert werden und er weist darauf hin, dass laut Poddig/Dicht/Petersmeier (2003) gilt, dass die LPM Ordnung umso höher gewählt werden soll, je höher der Risikoaversionsgrad eines Anlegers ist.

Werden höhere Verteilungsmomente eingebunden, wird die Zielunterschreitung stärker gewichtet. Dies ermöglicht die direkte Berücksichtigung des individuellen Risikoaversionsgrades des Privatinvestors in der Risikomaßzahl.

LPM der Ordnung  $n > 0$  stellen keine notwendigen Grundannahmen an die Renditeverteilung. Nachteilig bei dem Einsatz dieser einseitigen Risikomaße ist die erhöhte Komplexität von Optimierungen auf der Portfolioebene im Vergleich zu der Kalkulation mittels Schwankungsmaße.

Um Investitionsentscheidungen zwischen Alternativen zu treffen und für die ex-post Bewertung des Anlageerfolges können je nach Risikoadjustierungsterm die Performancemaße Omega ( $\Omega$ ) von Shadwick/Keating (2002) mit

$$\Omega_i(\tau) = \frac{r_i^d - \tau}{LPM_{1i}(\tau)} + 1$$

die Sortino Ratio (SOR) von Sortino/van der Meer (1991) mit

$$SOR_i(\tau) = \frac{r_i^d - \tau}{\sqrt[3]{LPM_{2i}(\tau)}}$$

und Kappa 3 ( $K_3$ ) mit von Kaplan/Knowles (2004) mit

$$K_{3i}(\tau) = \frac{r_i^d - \tau}{\sqrt[3]{LPM_{3i}(\tau)}}$$

herangezogen werden.

Hier wird in Kontrast zu anderen Performancemaßen nicht mit der Überrendite zu einer risikolosen Investitionsalternative, sondern gegenüber der Renditeschwelle gerechnet. Aus diesem Grund sind Reihungen von Investitionsalternativen stark von der gewählten Renditeschwelle abhängig und damit an die Vorgaben des Privatinvestors angepasst.

LPM sind aufgrund ihrer zuvor beschriebenen Eigenschaften und Gestaltungsmöglichkeiten sehr gut für den Translationsprozess im AMPfPi geeignet. Die Studie von Moreno/Marco/Olmeda (2005) bestätigt darüber hinaus, dass LPM auch für zahlreiche quantitative Prozessschritte herangezogen werden können. Dazu zählt die Optimierung und Bewertung von Aktienportfolios. In der Studie wurden 35 internationale Indizes über einen Zeitraum von 13 Jahren betrachtet. Portfolios, die anhand von LPM gebildet wurden, wiesen durchgehend eine geringere Schiefe im negativen Verteilungsbereich bei höherer Wölbung auf. Besonders in der „worst-case“ Analyse konnten LPM-Portfolios, die auf eine hohe Risikoaversion ausgerichtet wurden, wesentlich bessere Ergebnisse erzielen als Portfolios, die auf Basis symmetrischer Risikomaße optimiert wurden. Für die bevorzugte Anwendung einseitiger Risikomaße spricht, der letztgenannten Untersuchung folgend, auch die Feststellung, dass die Berücksichtigung der Symmetrie in Renditeverteilungen einen stärkeren positiven Einfluss auf das Ergebnis hat als der mögliche negative Einfluss aufgrund der Vernachlässigung von Risikozeiteffekten durch LPM-Maße.

Diese vorteilhaften Eigenschaften als quantitatives Risikomaß im AMPfPi können in Verbindung mit den translationsbezogenen Erkenntnissen von Unser (2000) betrachtet werden. Er untersuchte die Risikowahrnehmung von Privatinvestoren und gelangte im ersten Schritt zu der Erkenntnis, dass Ausfallsrisikomaße in dieser subjektiven Betrachtung gegenüber Schwankungsmaßen klar den Vorzug erhalten. Zweitens, stellte er fest dass ein Verlust über Bezugsgrößen, wie den Einstiegspreis

eines Investments, wahrgenommen wird und nicht über eine Verteilung. Er stellte auch fest, dass unter den LPM-Maßen das LPM mit  $n=0$ , die Verlustwahrscheinlichkeit, das Risiko aus Privatinvestorensicht am besten beschreibt, wobei diese auch Histogramme gegenüber Charts bevorzugen. Abschließend merkt Unser an, dass positive Abweichungen von einem individuellen Referenzpunkt die Höhe des wahrgenommenen Risikos reduzieren.

Moreno/Marco/Olmeda (2005) präsentieren vielseitige Ansätze um LPM-Risikomaße bzw. LPM-adjustierte Performancemaße zum Einsatz zu bringen. Aus ihren zentralen Erkenntnissen kann für den AMPfPi festgestellt werden, dass ex-ante Methoden im Rahmen der Rangordnungsformulierung zwischen Investitionsalternativen zufriedenstellende Eigenschaften besitzen. Die Auswahl der Kappa-Ordnung hat auf Optimierungsergebnisse einen wesentlichen Einfluss, jedoch ist es schwer feststellbar welche als ideal betrachtet werden können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass LPM-Maße vorteilhafte Eigenschaften im quantitativen Bereich aufweisen und besonders aufgrund ihrer Translationseigenschaften hervorragend für den Einsatz im AMPfPi geeignet sind.

| LPM $n=0$                   |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Ausfallsrisiko                     |
| Risiko Verbalisierung       | Ausfallswahrscheinlichkeit         |
| Ökonomisches Risiko         | als Wahrscheinlichkeit ausgedrückt |
| Kohärenz                    | nein                               |
| Translationsfähigkeit       | gut                                |
| Verteilungsrestriktion      | keine                              |
| Zielgröße für Optimierungen | nein                               |
| Risikoadjustierung          | n.a.                               |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                               |
| Direkter Indexbezug         | nein                               |

| LPM n=1                     |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Risikointerpretation        | Ausfallsrisiko                |
| Risiko Verbalisierung       | Höhe des erwarteten Verlustes |
| Ökonomisches Risiko         | In Geldeinheiten              |
| Kohärenz                    | nein                          |
| Translationsfähigkeit       | Sehr gut                      |
| Verteilungsrestriktion      | keine                         |
| Zielgröße für Optimierungen | nein                          |
| Risikoadjustierung          | Omega                         |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                          |
| Direkter Indexbezug         | nein                          |

| LPM n=2                     |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Ausfallsrisiko                     |
| Risiko Verbalisierung       | Varianz der Unterschreitungsgrößen |
| Ökonomisches Risiko         | In Geldeinheiten                   |
| Kohärenz                    | nein                               |
| Translationsfähigkeit       | gut                                |
| Verteilungsrestriktion      | keine                              |
| Zielgröße für Optimierungen | nein                               |
| Risikoadjustierung          | SOR                                |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                               |
| Direkter Indexbezug         | nein                               |

Abbildungen 11- 13 : Eignungsprüfungen nach Kapitel 1.5

### 5.3 Drawdown

Der Drawdown einer Anlage definiert einen bestimmten Wertverlust bzw. Wertverlustausprägungen innerhalb der Betrachtungsperiode. Chekhlov/Uryasev/IZabarankin (2000) definieren Drawdown als Verlustausprägung eines Portfoliowertes im Vergleich zu der Höchstausprägung in der Vergangenheit. Somit kann Drawdown als Absolutwert oder als Relative Größe in Bezug auf den Anlagenwert ausgedrückt werden. Je nach Bedarf im Translationsprozess bzw. der im Zuge der Ziel- und Bedingungsformulierung gewünschten Untersuchungsgröße können eine Reihe von Drawdown Werten ausgewertet werden.

Dabei beschreibt  $r_{it-T}$  die über den Zeitraum  $t - T$  erreichte Rendite. Aus dieser Renditereihe  $r_{it-T}$  stellt die kleinste Renditeausprägung das  $MD_{i1}$  dar, die danach folgende zweitkleinste Ausprägung das  $MD_{i2}$  bis hin zu  $MD_{iT}$ . Das kleinste  $r_{it-T}$  ist in den meisten Fällen negativ und bildet somit intuitiv verständlich den Maximalverlust  $MD_{i1}$  innerhalb der Betrachtungsperiode. Zu den im Regelfall untersuchten Drawdown-Maßen innerhalb einer untersuchten Periode zählen neben dem eben genannten höchsten Verlust der durchschnittliche Verlust aus  $N$  Verlusten mit

$$\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N -MD_{ij}$$

und die Standardabweichung über  $N$  Verluste mit

$$\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N -MD_{ij}^2}$$

Der durchschnittliche Drawdown verringert die Sensitivität des Ergebnisses gegenüber einzelnen Ausreißern und die Standardabweichung führt zu der verstärkten Gewichtung großer Verluste, da diese für den Privatinvestor ein potentiell erheblicheres Risiko bedeuten als eine Reihe kleinerer Verluste. Während also der Maximale Verlust in einer Periode für den Translationsprozess intuitiv scheint, kann er alleine nicht hinreichend erklären, ob es sich dabei um einen statistischen Ausreißer handelt und wie häufig und in welcher Größenordnung Verluste auftreten. Diese Erkenntnisse können erst in Verbindung mit den weiteren eben genannten Drawdown Maßen oder Maßen anderer Risikobetrachtungen festgestellt werden. Somit ist klar, dass im AMPfPi erst durch die Betrachtung eines Drawdown-Sets das Risikoausmaß und Verlustpotential einer Anlage in der untersuchten Periode verbalisiert werden kann. Ein großer Vorteil besteht darin, dass untersuchte Verteilungen keinerlei statistisch restriktive Voraussetzungen erfüllen müssen.

Für die Bereiche Investitionsbeurteilung und Performancemessung im AMPfPi können einige Performancemaße, die zwecks Risikoadjustierung auf Drawdowngrößen zurückgreifen, zum Einsatz gebracht werden.

Im Falle der CalmarRatio (CR) nach Young (1991) wird die Überrendite im Verhältnis zu dem maximalen Drawdown gesetzt

$$CR_i = \frac{r_i^d - r_f}{-MD_{i1}}$$

Die von Kestner (1996) beschriebene SterlingRatio (STR) greift auf den Durchschnitt über  $N$  Drawdowns zurück

$$STR_i = \frac{r_i^d - r_f}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N -MD_{ij}}$$

und die Burke-Ratio (BR) nach Burke (1994) zieht die Quadratwurzel aus der quadrierten Summe von  $N$  Drawdowns heran

$$BR_i = \frac{r_i^d - r_f}{\sqrt{\sum_{j=1}^N MD_{ij}^2}}$$

Sämtliche Performancemaße verwenden die Überrendite der Anlage im Vergleich zu einer risikolosen Alternative über die untersuchte Periode. Wie zu erkennen ist, lässt die Auswahl der Drawdowns Raum für Gestaltungsmöglichkeiten. Es können innerhalb der relevanten Zeitperiode gezielt einzelne oder ein Set von  $j$ -ten Verlusten ausgewählt und untersucht werden.

Wie beschrieben sind Drawdown-Maße intuitiv verständlich und bieten darüber hinaus eine große Gestaltungsfreiheit. Leal/Mendes (2005) präsentieren im Rahmen ihrer Untersuchung überwiegend Beobachtungen, die den naheliegenden Erwartungen zu Drawdown Ausprägungen entsprechen. Dazu zählt, dass die Häufigkeit und Höhe von Drawdowns im beobachteten Zeitraum mit der Renditevolatilität ansteigt. Eben aufgrund dieser klaren und simplen Natur der Drawdown Maße sind sie für die Definition von Handlungsrichtlinien und als Steuerungsinstrument im AMPfPi bestens geeignet. In Absprache mit dem Privatinvestor kann klar festgehalten werden, welche Häufigkeit oder Größenordnung von Drawdowns auf Seiten des Investitionsmanagers zu einer Handlung führen sollen. Diese Nutzung von Drawdown-Maßen als Steuerungs- und Bewertungsinstrument durch Privatinvestoren gegenüber Investitionsmanagern wird auch von Heidorn/Kaiser/Roder (2009) beleuchtet. Sie zeigen, dass die Höhe und

Häufigkeit von Drawdowns mit zunehmender Erfahrung des Investitionsmanagers abnimmt. Da professionelle Anleger häufig über Drawdowns gesteuert werden, sollte ein Privatinvestor darauf achten, ob sich Verhaltens- und Entscheidungsmuster des Managers nicht verändern, wenn das verwaltete Portfolio einer Drawdown Marke näher kommt.

Acar/James (1997) weisen auf die Limitationen der Drawdown-Maße hin. Sie testen die Prognosefähigkeit von Drawdown Modellen und kommen zu dem Ergebnis, dass diese keine Prognosequalität besitzen. Darüber hinaus ergibt ihre empirische Untersuchung, dass die Ergebnisse von Investitionsmanagern selten hohe Drawdown Werte aufweisen. Drawdowns sind daher nicht geeignet um Rangordnungen zwischen Investitionsalternativen zu erstellen. Eine weitere wichtige Beobachtung ist, dass die Verringerung der Betrachtungsintervalle zu einer Erhöhung der Drawdown Ausprägungen führt. Drawdown-Werte auf monatlicher Basis werden stets geringer ausfallen als wöchentliche oder tägliche Auswertungen. Quartalsweise Berichte sind in jedem Fall zu wenig aussagekräftig. Eine Weiterentwicklung in diesem Bereich wird von Chekhlov/Uryasev/Zabarankin (2000) vorgestellt. Sie formulieren den „Conditional Drawdown-at-Risk“, der den maximalen Drawdown mit Nebenbedingungen, die auf dem durchschnittlichen Drawdown basieren, verbindet. Durch diese Nebenbedingungen erfolgt eine Glättung und Verbesserung der Prognosegüte. Zusammenfassend bedeutet dies für den AMPfPi, dass Drawdown Maße als Steuerungsinstrumente und nicht als Auswahlkriterium (weder ex-ante, noch ex-post) zum Einsatz kommen sollten. Beobachtungsperioden sollten so niedrig wie möglich gewählt werden.

| DrawDown Maße               |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Ausfallsrisiko                               |
| Risiko Verbalisierung       | Verlusthöhe (Max., Durchschnitt, Schwankung) |
| Ökonomisches Risiko         | Geldbetrag                                   |
| Kohärenz                    | nein                                         |
| Translationsfähigkeit       | sehr gut                                     |
| Verteilungsrestriktion      | keine                                        |
| Zielgröße für Optimierungen | nein                                         |
| Risikoadjustierung          | CR, STR, BR                                  |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                                         |
| Direkter Indexbezug         | nein                                         |

Abbildung 14: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

## 5.4 Risiko als zusätzlich notwendiges Kapital

### 5.4.1 Value at Risk (VaR)

Value at Risk zählt, wie die LPM Maße, zu der Gruppe der Downside Risikomaße und behandelt nur die Verlustseite einer Verteilung. Er beschreibt den Verlustbetrag, der mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit im Zeitraum einer definierten Periode nicht überschritten wird. Im Kontrast zu der Ausfallswahrscheinlichkeit wird bei dem VaR Ansatz der Wahrscheinlichkeitswert vorgegeben und die Verlustschwelle als Wertbetrag ausgedrückt, während die Ausfallswahrscheinlichkeit, wie vorangehend erwähnt, erlaubt, den Schwellwert festzulegen und die Überschreitungswahrscheinlichkeit dazu liefert.

Für den VaR kommen überwiegend Wahrscheinlichkeitswerte von 95% und 99% zum Einsatz. Diese und die beobachtete Zeitperiode können an die Präferenz des Investors angepasst werden. Liegen normalverteilte Renditen vor, kann der Value at Risk wie folgt berechnet werden:  $VaR_i = -(r_i^d + z_\alpha \sigma_i)$ . Dabei ist  $z$  das  $\alpha$  Quantil, wie erwähnt meist 99% oder 95%, der Standardnormalverteilung.

Die wesentlichen Methoden der VaR Berechnung sind die historische Simulation, der parametrische Ansatz und die Monte Carlo Simulation. Der parametrische Ansatz leitet aus der Kovarianzmatrix die Risikoeigenschaften des untersuchten Portfolios

ab. Aus dem aktuellen Portfoliowert kann über Quantile der Standardnormalverteilung ein VaR Wert ermittelt werden. Die historische VaR Simulation untersucht die Verteilung historischer Renditen des rückwärtig projizierten Portfolios und bestimmt das gewünschte Quantil der so gewonnen Renditeausprägungen. Damit setzt die historische Simulation keine Annahmen zu der Verteilung voraus. Die Monte Carlo Methode simuliert zukünftige Renditewerte des untersuchten Portfolios über Zufallszahlen und bestimmt das gewünschte Quantil über die in der Simulation generierten Pfade. Für diese Simulation kann jede analytische Verteilung gewählt werden, sofern die Parameter der Verteilung geschätzt werden können.

Der VaR entspricht großteils den Anforderungen des Axiomensystems von Artzner et al., da er die Anforderungen Monotonie, Translationsinvarianz und positive Homogenität erfüllt. Wie Dowd (2000) zeigt kann für den VaR bei nicht-normalverteilter Verteilung der zugrundeliegenden Anlagen, die Forderung der Subadditivität nicht erfüllt werden. In so einem Fall wäre der VaR nicht konvex und für die Lösung von Optimierungsproblemen ungeeignet. Diese Kritik kann jedoch verworfen werden, wenn die untersuchte Anlage, oder die Kombination aus untersuchten Anlagen als Portfolio normalverteilte Renditen aufweist. Grundsätzlich gilt der VaR als leicht zu interpretieren, da mögliche Verluste in Geldeinheiten verbalisiert werden und zusätzlich eine Aussage zu Eintritt- bzw. Übertrittswahrscheinlichkeiten formuliert wird.

Ein Hindernis im Translationsprozess bzw. dem vollständigen Risikoverständnis bildet die Tatsache, dass mittels VaR keine Aussage über das Ausmaß von Verlusten jenseits der gewählten Wahrscheinlichkeitsschwelle getroffen werden kann. Somit können Anlagen die dem VaR entsprechend als gleich riskant eingestuft werden, im Bereich über dem VaR sehr unterschiedliche Verlustrisiken aufweisen. Dieses modellspezifische Risiko kommt besonders bei Verteilungen, die schwere Verteilungsenden aufweisen, zu tragen, da im Falle einer Unterschreitung der definierten Schwelle Verluste in überproportionaler Höhe anfallen können. Zusammenfassend ergibt die Eignungsprüfung entsprechend Kapitel 1.5:

| Value at Risk               |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Ausfallsmaß                          |
| Risiko Verbalisierung       | Verlustwarsch. eines Schwellenwertes |
| Ökonomisches Risiko         | In Geldeinheiten                     |
| Kohärenz                    | Bei Normalverteilung der Renditen    |
| Translationsfähigkeit       | Sehr gut                             |
| Verteilungsrestriktion      | Normalverteilung vorausgesetzt       |
| Zielgröße für Optimierungen | Sofern Subadditivität erfüllt        |
| Risikoadjustierung          | ERVaR                                |
| Risikofaktoridentifikation  | nein                                 |
| Direkter Indexbezug         | Nein                                 |

Abbildung 15: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

### 5.4.2 Expected Shortfall - Conditional Value-at-Risk (CVaR)

Wie erwähnt ist ein wesentlicher Kritikpunkt des VaR, dass auf seiner Basis keine Aussage über die Höhe des Verlustes jenseits der gewählten Wahrscheinlichkeitsschwelle getroffen werden kann. Diesem Umstand leistet der Expected Shortfall bzw. CVaR Abhilfe. Acerbi/Tasche (2002) geben einen umfassenden Überblick zu dem von Artzner et al. (1997) entwickelten kohärenten Risikomaß. Der Expected Shortfall (ES) bzw. CVaR kann als durchschnittlicher Maximalschaden im Falle einer Überschreitung des VaR definiert werden.

$$CVaR_i = E[-r_{it} \mid r_{it} \leq -VaR_i] \quad \text{bzw.} \quad ES_\alpha(X) = \frac{1}{\alpha} \int_{VaR^{1-\alpha}}^{\infty} Xf(X)dX$$

Mit  $-r_{it}$  bzw.  $X$  als negativem Renditewert bzw. Zufallsvariable, die einen Wertverlust darstellt.

Rockafellar/Uryasev (2000) minimieren den ES eines Portfolios und erreichen dabei gleichzeitig eine Verringerung des VaR. Sie führen dies darauf zurück, dass der ES per Definition stets größer oder gleich dem VaR mit entsprechendem Konfidenzniveau ist. Die Risikoberechnung mittels ES setzt keine bestimmte Verteilung voraus und ermöglicht eine Anwendung für Aktien-, Options- oder Kreditportfolios. Der CVaR ist ein konvexes Risikomaß und kann als Optimierungszielgröße herangezogen werden.

| Conditional Value at Risk   |                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------|
| Risikointerpretation        | Ausfallsmaß                            |
| Risiko Verbalisierung       | durchschn. Maximalschaden über dem VaR |
| Ökonomisches Risiko         | in Geldeinheiten                       |
| Kohärenz                    | ja                                     |
| Translationsfähigkeit       | sehr gut                               |
| Verteilungsrestriktion      | nein                                   |
| Zielgröße für Optimierungen | ja                                     |
| Risikoadjustierung          | CSR                                    |
| Risikofaktor-Identifikation | nein                                   |
| Direkter Indexbezug         | nein                                   |

Abbildung 16: Eignungsprüfung nach Kapitel 1.5

Eine Weiterentwicklung dieser Downside-Risikomaße, der Modified Value at Risk (MVaR), ermöglicht die Kalkulation des VaR bei Renditeverteilungen die nicht der Normalverteilung entsprechen, sofern ihre höheren Verteilungsmomente bekannt sind. Nach Favre/Galeano (2002) kann er mittels der Cornish-Fisher Expansion von Cornish/Fisher (1938) aus dem CVaR hergeleitet werden.

$$MVaR_i = -(r_i^d + \sigma_i(z_\alpha + (z_\alpha^2 - 1)S_i / 6 + (z_\alpha^3 - 3z_\alpha)E_i / 24 - (2z_\alpha^3 - 5z_\alpha)S_i^2 / 36))$$

Über  $S_i$  wird die Schiefe und über  $E_i$  die Wölbung der Anlage  $i$  berücksichtigt.

Da der Einsatz von Risikomaßen im Rahmen des ganzheitlichen AMPfPi betrachtet wird, können noch die entsprechenden VaR-risikoadjustierten Performancemaße für die Stufen, die eine Investitionsbeurteilung oder Performancemessung umsetzen, angeführt werden. Im Falle des Excess Return on Value at Risk (ERVaR) von von Dowd (2000) wird die Überrendite mit dem herkömmlichen VaR der untersuchten Anlagen bzw. Portfolios risikoadjustiert.

$$ERVaR_i = \frac{r_i^d - r_f}{VaR_i}$$

Agarwal/Naik (2004) ersetzen bei der Performancemessung von Hedgefonds-Portfolios den VaR durch den CVaR von Artzner et al. (1999)

$$CSR_i = \frac{r_i^d - r_f}{CVaR_i}$$

Die Modified Sharpe-Ratio von Gregoriou/Gueyie (2003) kann durch das Verhältnis der Überrendite zu dem MVaR ermittelt werden.

$$MSR_i = \frac{r_i^d - r_f}{MVaR_i}$$

Nach Acerbi/Tasche (2002) ist der CVaR ein universales Maß, das in Verbindung mit jeder Anlage bzw. jeder zugrundeliegenden Risikoquelle funktioniert. Gleichzeitig entspricht es als Downside- bzw. Ausfallsrisikomaße am ehesten dem herkömmlichen Risikobegriff und damit dem Risikoverständnis von Privatinvestoren.

Hendricks (1996) untersucht auf Grundlage historischer Beobachtungen die Eigenschaften von 12 VaR Ermittlungsmethoden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass alle Vorgehensweisen, wie im Untersuchungszweck vorgesehen, Rückschlüsse zu dem getragenen Risiko im Sinne des VaR liefern. Die Größenordnung des ausgewiesenen Risikos war über alle Methoden vergleichbar, wobei die historische Ermittlung eher größere 99% VaR-Werte liefert als die parametrische Ermittlung mittels Kovarianzmatrix. Die Variabilität im gemessenen Risiko nahm mit zunehmender Betrachtungsperiode ab. 95% VaR-Werte waren verlässlicher als 99% VaR-Werte, da letztere nur knapp über 98% der Verlustausprägungen erfasste. Die Maßzahl ist gegenüber solchen Abweichungen vergleichsweise sensitiv, da die Kompensation der letztgenannten Abweichung bereits eine substantielle Anhebung des Risiko- bzw. VaR-Wertes um 10% notwendig machen würde. Die präzisesten Ergebnisse zu beiden Wahrscheinlichkeitswerten lieferte die historische Ermittlung mit einer Beobachtungsperiode von 1250 Tagen. Die Gefahr aus der Überschreitung des VaR-Wertes bzw. der Nichterfassung von Risikoausprägungen wurde durch die durchschnittliche Höhe der Ausfälle, die jenseits des VaR lagen deutlich. Diese Werte überstiegen in der Untersuchung den jeweils ermittelten VaR-Betrag um 30-40%. Diese Verlustausprägungen wurden auch von der Normalverteilung nicht erfasst. Änderungen des VaR-Wertes, die auf Zeiteffekte zurückzuführen sind, konnten am ehesten durch die Berücksichtigung des EWMA (siehe Kapitel 6.2) abgebildet werden.

Andersson et al. (2001) präsentieren einen Leitfaden für die Portfoliooptimierung auf Grundlage des CVaR. Sie verwenden dabei auch eine MonteCarlo Simulation zwecks Datengenerierung und stellten fest, dass 20.000 Wertausprägungen ausreichend für die Analyse von 197 Anleihen aus 29 Schwellenländern im Volumen von 8,8 Mrd. US-Dollar sind. Die Optimierung berücksichtige auch Nebenbedingungen, die den Maximalanteil einzelner Positionen im Gesamtportfolio limitieren, in der Absicht praxisfremde Allokationen zu vermeiden. Die Autoren wiesen darauf hin, dass ihre Vorgehensweise um weitere Anlagenklassen ausgeweitet, bzw. auch auf Portfolios, die gänzlich aus anderen Anlageklassen bestehen, ausgeweitet werden kann.

Die Minimierung des CVaR führte gleichzeitig zu einer Verringerung des VaR, der Ausfallswahrscheinlichkeit und der Standardabweichung. Die Vorgehensweise beruht auf linearer Programmierung, wodurch eine große Zahl von Anlagen und Wertausprägungen berücksichtigt werden kann.

## **6 Markt- und anlagenspezifische Risikoinputfaktoren**

Parallel zu der Erfassung investorenspezifischer Risiko-Inputvariablen besteht im ganzheitlichen AMPfPi die Notwendigkeit, relevante markt- und anlagenspezifische Risikoinputfaktoren zu identifizieren und zu quantifizieren. Nach einer Eignungsprüfung können diese in den AMPfPi übergeleitet werden.

Die Bestimmung markt- und anlagenspezifischer Inputvariablen für den AMPfPi bringt eine Reihe besonderer Herausforderungen mit sich. Dem Schwerpunkt dieser Arbeit entsprechend liegt der Fokus auf der Betrachtung risikobezogener Größen. Hierzu zählen besonders das ursprünglichste Risikotriumvirat, bestehend aus Varianzen  $\sigma_i^2$ , Kovarianzen  $\sigma_{ij}$  und Korrelationen  $\rho_{ij}$ . Diese Maße besitzen als eigenständige Risikomaße, wie auch als Grundbausteine zahlreicher Risikomaße höherer Komplexität Relevanz und treten in der überwiegenden Zahl der Prozessschritte im AMPfP in Erscheinung. Werden diese Maßzahlen als unbekannte

Inputfaktoren zu Prognosezwecken formuliert, stehen sie stets in Abhängigkeit zu von der Eintrittswahrscheinlichkeit  $p_z$ .

$$\sigma_i^2 = \sum_{z=1}^Z (r_{iz} - \mu_i)^2 \cdot p_z \quad \sigma_{ij} = \sum_{z=1}^Z (r_{iz} - \mu_i)(r_{jz} - \mu_j)^2 \cdot p_z \quad \text{mit} \quad \mu_i = \sum_{z=1}^Z r_{iz} \cdot p_z$$

Auch nach Markowitz (1952) ist das zukünftige Portfoliorisiko von zukünftigen Ausprägungen dieser Risikowerte abhängig. Ganz allgemein werden historisch beobachtete Werte häufig aufgrund der einfachen Ermittlung und Verfügbarkeit als Prognosegrundlage für zukünftige Werte herangezogen.

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{z=1}^Z (r_{iz} - r_i^d)^2 \quad \bar{\sigma}_{ij} = \frac{1}{T-1} \sum_{z=1}^Z (r_{iz} - r_i^d)(r_{jz} - r_j^d) \quad \text{mit} \quad \bar{\mu}_i = r_i^d = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T r_{it}$$

Es existiert eine Vielzahl von Studien die den Einsatz historischer Größen zu Prognosezwecken kritisch untersuchen und dabei auch den oben genannten Risikomessgrößen Beachtung schenken. Die zentrale Frage ist, ob trotz der zweifellosen Dynamik der Finanzmärkte aus vergangenen Risikowerten Rückschlüsse auf zukünftige Zustände geschlossen werden können.

## 6.1 Mögliche Ansätze und Ergebnisse zwecks Qualitätsprüfung der Inputvariablen

Die nachfolgenden Untersuchungen sollen als Beispielmöglichkeiten dienen, wie die Qualität von Risikoinputvariablen für den AMPfPi untersucht bzw. bestätigt werden kann. Gleichzeitig können aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf Verwendungsmöglichkeiten und grundlegende Limitationen der untersuchten Werte gezogen werden.

Jorion (1985) untersuchte internationale Aktienindizes in zwei Teilschritten. Im ersten Schritt wurde eine Regression durchgeführt um die deskriptive Güte historischer Renditemittelwerte intervallweise für Renditeausprägungen festzustellen. Die Methode, über diesen Zeitraum Renditemittelwerte aus Vorperioden heranzuziehen um nachfolgende Renditewerte zu beschreiben, blieb ohne Erfolg und die Prognosegüte wurde als statistisch insignifikant verworfen. Im zweiten Schritt wurde eine aktive Strategie über das historische Zeitfenster simuliert und zugleich die Portfolioallokation, entsprechend der Renditeprognosen aus historischen Werten, intervallweise angepasst. Der Vergleich zwischen den erwarteten und den

tatsächlichen Ergebnissen bestätigte ebenfalls, dass die Verwendung historischer Renditemittelwerte nicht geeignet ist. Jorion stellte jedoch fest, dass die ex-post und ex-ante Werte für Standardabweichungen deutlich kleinere Abweichungen aufwiesen und daher Prognosepotential besitzen. Sharpe (1985) untersuchte die Prognosegüte historischer Standardabweichungen, Korrelationen und Renditemittelwerten für ihre jeweiligen Erwartungswerte. Betrachtet wurden 154 Fonds im Betrachtungszeitraum über fünf Jahre, welcher in zwei zu vergleichenden Subperioden unterteilt wurde. Die erste Periode wurde als Prognosegrundlage, die zweite als die zu überprüfenden Zielwerte für die Inputfaktoren herangezogen. Zur Anwendung kam eine Korrelationsanalyse. Historischen Standardabweichungen und Korrelationen wurde eine gute Schätzgüte in Bezug auf ihre erwarteten Werte zugerechnet, mit positiven Korrelationen jeweils über 0,82. Historische Renditemittelwerte zeigten mit einer Korrelation von -0,26 sehr schlechte Prognoseeigenschaften für erwartete Renditewerte. Die Studie von Hepp (1990) überprüfte die zeitliche Stabilität von Korrelationskoeffizienten internationaler Aktien- und Bondsindizes. Die Indizes wurden in drei Konstellationen untersucht, jeweils alleine stehend und einmal gemeinsam. Neben einer Regressionsanalyse wurden auch Hypothesentest für zwei-, drei- und fünfjährige Korrelationskoeffizienten durchgeführt. Die Ergebnisse ließen auf weitgehende Zeitstabilität der Korrelationskoeffizienten in den betrachteten Perioden schließen.

Kann der Einsatzbereich der Prognoseberechnungen im Rahmen eines Entscheidungsproblems wie dem AMPfPi verstanden werden, ist es weniger wichtig, die tatsächliche Größe eines erwarteten Wertes anhand historischer Werte präzise zu prognostizieren, als die relative Ordnung, d.h. Rangreihenfolge im Set der dem Investor zur Auswahl stehenden Anlagen.

Eine Studie, die diesem Ansatz folgt, wurde von Stucki (1994) durchgeführt. Es wurde die relative Prognoseeignung historisch berechneter Renditemittelwerte und historischer Volatilitäten untersucht. Die Standardabweichung und der Prognosefehler der untersuchten Volatilitätswerte lagen deutlich unter der Standardabweichung der Renditemittelwerte. Im ersten Schritt ist daraus nach Stucki auf eine größere Zeitstabilität der Volatilität und eine bessere Prognosegüte für

Risiko, auf Grundlage historischer Volatilitäten, zu schließen. Um die Rangreihenfolge der Prognoseergebnisse zu untersuchen wurden Märkte paarweise betrachtet. Zwecks Bestätigung der relativen Prognosefähigkeit, müsste aus der historischen Rangbeziehung innerhalb der Paare die zukünftige abgeleitet werden können. Während die Reihung der Rendite entsprechend nur bei ca. 45% der Paare beibehalten wurde, konnte die Reihung nach der Risikoeigenschaft bei ca. 70% der Paare bestätigt werden.

In diesem Kontext betrachtet, scheinen sich aus der Dynamik der Finanzmärkte eher für Renditeprognosen substantielle Limitationen zu ergeben als für Risikoprognosen. Als Gesamtergebnis der angeführten Studien gilt im ersten Schritt die Ablehnung einer deskriptiven Prognosefähigkeit, und somit auch der direkten Prognoseverwendung im AMPfPi, historischer Renditemittelwerte für Renditeerwartungswerte. Alternative Ansätze für Renditeschätzungen liefert z.B. Merton (1980). Risikowerte, die aus historischen Perioden ermittelt wurden schnitten durchwegs wesentlich besser ab. Dennoch ist auch diese Erkenntnis mit Vorsicht zu genießen. Wie im Fall der Beobachtungen von Carhart (1997) in Kapitel 4.2.2. in Bezug auf Anlagenrenditen, gilt auch hier eine grundlegende Beobachtung in der Finanzwirtschaft, dass vergangene gute Ergebnisse kein Indikator für zukünftige gute Ergebnisse sind, während schlechte historische Ergebnisse überwiegend auf schlechte zukünftige Ergebnisse schließen lassen.

Historisch ermittelte Risikowerte für Varianzen, Kovarianzen und Korrelationskoeffizienten besitzen durchaus Potential um im AMPfPi eingesetzt zu werden. Ihre Verwendung bzw. die Betrachtungsperiode aus der die Werte gewonnen werden, sollten zuerst durch Eignungsprüfungen, wie sie in den obigen Studien beispielhaft dargestellt wurden, untersucht werden.

Wird eine ungenügende Prognoseeigenschaft historisch ermittelter Risikomaße festgestellt, könnte dies auf prognosequalitätsmindernde Effekte zurückgeführt werden, die im Zuge weiterführender Forschungen identifiziert wurden. Dazu zählt z.B. die von Mandelbrot (1963) empirisch festgestellte Interdependenz zwischen in temporärer Proximität stehenden Risikoausprägungen, das „Volatility Clustering“.

Nach Mandelbrot treten an den Finanzmärkten Zeitperioden mit höheren und niedrigeren Volatilitäts-, also Risikophasen, in Erscheinung. Demnach sind die einzelnen Risikowertausprägungen nicht vollkommen unabhängig.

## 6.2 Die Berücksichtigung von Zeiteffekten bei Risikoinputvariablen

Eine häufig eingesetzte Methode um die Größenordnung dieses Vorperiodenrisikos zu berücksichtigen, ist die Verwendung des „exponentially weighted moving average“, des EWMA. Dabei erfahren neue, zeitlich jüngere, Beobachtungen im Vergleich zu älteren Ausprägungen eine stärkere Gewichtung. Mit dem Alter der Ausprägung sinkt ihre im periodenweise neu ermittelten Gesamtwert rechnerisch berücksichtigte und damit nachwirkende Relevanz.

$$EWMA_t = \lambda \times Y_t + (1 - \lambda) \times EWMA_{t-1}$$

Hier steht  $\lambda$  für den Gewichtungsfaktor, der im Wertebereich zwischen 0 und 1 definiert ist und  $Y_t$  für die neueste Wertausprägung. Ein hohes  $\lambda$  führt zu einer starken Berücksichtigung des jüngst gemessenen Wertes und umgekehrt. Häufig kommen Werte in der Dimension 0,2 bis 0,3 zum Einsatz, woraus abgeleitet werden kann, dass dem historischen Vorperiodenwert eine Gewichtung von ca. 70% bis 80% beigemessen wird.

Die „(generalized) autoregressive conditional heteroscedasticity“, kurz (G)ARCH Modelle nach Engle (1982) bzw. Bollerslev (1987), ermöglichen eine formale Beschreibung des „Volatility Clustering“. Die Renditevarianz wird unter Berücksichtigung der Vorperiodenvarianz und der Abweichung der Rendite von ihrem Erwartungswert gemessen. Mit Hilfe von (G)ARCH Modellen lassen sich Renditeverteilungen, die von der Normalverteilung abweichen, nachbilden.

Anders als bei dem herkömmlichen, linearen Regressionsmodell ist die Varianz der beschreibenden Größe ungleich der Varianz der Residuen – die Annahme der Homoskedastizität wird somit verworfen. Die Bedingte Varianz kann z.B. folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$\text{ARCH Modell} \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^P \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

$$\text{GARCH Modell} \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^P \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^Q \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

wobei  $\varepsilon$  der Zufallsfehler ist.

Bollerslev/Chou/Kroner (1992) liefern einen Überblick zu Modellvarianten und Anwendungen im Bereich der ARCH/GARCH-Modelle.

### 6.3 Risikoermittlung mittels Impliziter Volatilität

Eine Risikoermittlungsmethode, die nicht auf historische Wertezeitreihen zurückgreift, sondern aus aktuellen Markterwartungen Rückschlüsse auf den Volatilitätswert liefert, ist die Kalkulation der Impliziten Volatilität. Hierfür wird auf das Optionspreismodell von Black/Scholes/Merton (1973) zurückgegriffen. In seiner ursprünglich vorgesehenen Anwendung dient das Modell der Optionspreisermittlung, basierend auf einer Reihe von Inputvariablen. Ist ein Optionspreis bekannt, kann das Modell umgeformt und der Volatilitätswert über Iterationsverfahren ermittelt werden. In dieser Weise kann die Höhe der impliziten Volatilität festgestellt werden, die den Markterwartungen entsprechend in den bestehenden Optionspreis eingepreist wurde. Unter Berücksichtigung einiger Limitationen wäre die implizite Volatilität, da sie tatsächliche Marktmeinung widerspiegelt, hervorragend als Basis für Risikoprognosen geeignet.

Dumas/Fleming/Whaley (1998) behandeln die spezifischen Herausforderungen in Verbindung mit der Impliziten Volatilität. Eine wesentliche Barriere für den Informationsgewinn aus dieser Methode besteht darin, dass sie einen entsprechend liquiden Optionsmarkt benötigt. Für die Risikobestimmung von Anlagen, die häufig als Basis für Optionen dienen, sollte diese Voraussetzung eher erfüllt sein, als für jene von Anlagen, die wenig Beachtung als Basiswert für Derivative auf sich ziehen. Zusätzlich gilt es auch das Verhältnis zwischen dem aktuellen Marktpreis der Option und dem Ausübungspreis kalkulatorisch zu berücksichtigen.

Zusätzlich kann noch angemerkt werden, dass nach Chopra/Ziembra (1993) die Varianz-Kovarianz Matrix für die Portfoliooptimierung im Zuge der Konstruktion eines Minimum Varianz Portfolios, verglichen mit den erwarteten Renditen, nur einen geringen Einfluss auf Anlagenallokation hat. Somit ist es für Investoren mit einem

hohen Risikoaversionsgrad nicht zwingend notwendig, der Bestimmung der Varianz-Kovarianz Matrix hohe Ressourcen im AMPfPi zu widmen. Aus Sicht des Privatinvestors ist für das Thema Risikoprognose die sorgfältige Bewertung bzw. Abwägung entscheidend. Weiterführende Themen sind das Schätzrisiko und die Adjustierung der Inputvariablen anhand z.B. James/Stein Schätzer.

## **7 Die Wirkung des Translationsprozesses in der Performancemessung**

Eine grundlegende Frage die sich im Rahmen dieser Arbeit gestellt hat, ist, wie sich das Risikoverständnis bzw. die Risikointerpretation eines Privatinvestors auf die Wahl des Performancemaßes auswirken und welche Nachwirkungen daraus folgen können. Die Risikoadjustierung der Rendite ist eine grundlegende Voraussetzung der objektiven Ergebnisbeurteilung im AMPfPi. Über den Translationsprozess im AMPfPi wird ein angemessenes Risikomaß für den Privatinvestor identifiziert. Diese Auswahl sollte über das Maß zur Risikoadjustierung auch in der Performancemessung berücksichtigt werden. Somit bestimmt der Translationsprozess neben der Wahl der Risikomaßzahl auch die Wahl der Performancemaßzahl. Würden signifikante Unterschiede in der deskriptiven Fähigkeit zwischen Performancemaßen bestehen, hätte somit die Wahl des Risikomaßes einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisbewertung.

Diese für den AMPfPi essentielle Frage kann über eine Studie von Eling (2008) beantwortet werden. Er stellt erstens fest, dass Privatinvestoren bei der Beurteilung unterschiedlichster Anlagen und Portfolios (in den meisten Fällen) auf die Sharpe Ratio zurückgreifen können. Zweitens hat er in einer breit angelegten Untersuchung hohe Rangkorrelationen zwischen den getesteten risikoadjustierten Performancemaßen ausgewiesen. Rangkorrelationen zwischen Performancemaßen wurden auch von Pedersen/Rudholm-Alfvén (2003) bestätigt, Pfingsten/Wagner/Wolferink (2004) identifizieren Rangkorrelationen für Risikomaße. Eling (2008) untersucht Aktien-, Anleihen- und Immobilienfonds sowie Hedge-Fonds und Hedge-Dachfonds. Zu den betrachteten Performancemaßen zählen z.B. Omega, STR, K3, CR, EVaR, CSR, MSR und SR, die Sharpe Ratio. Obwohl diese

Performancemaße auf unterschiedlichsten Risikomaßen basieren, führen sie bei der Beurteilung von ca. 40.000 Fonds zu ähnlichen Ergebnissen.

Damit ist auch in der Performancemessung der Raum für die Translation der Risikointerpretation des Privatinvestors zu dem jeweils passenden Risikomaß gegeben.

Im Kontext des ganzheitlichen AMPfPi sollte dennoch beachtet werden, dass nach Eling (2008) diese durchgehend hohen Rangkorrelationen und somit die Freiheit bei der Wahl des risikoadjustierten Performancemaßes mit zunehmender Abweichung der Renditeverteilungen von der Normalverteilung sinken. Obwohl Eling die nachfolgende Schlussfolgerung nicht explizit ausformuliert, scheint es intuitiv klar, dass diese Effekte auf die Risikomaße und ihre Eignung für die Erfassung nicht-normalverteilter Anlagenrenditen zurückzuführen sind. Daraus kann zusammenfassend abgeleitet werden, dass die Risikokomponente dann einen substantiellen Einfluss auf die Performancemessung hat, wenn die Renditeverteilung der zur Auswahl stehenden Anlagen von der Normalverteilung abweicht.

## **8 Fazit**

Die vorliegende Arbeit beleuchtet einen ganzheitlichen Prozess und kann daher nicht auf die Beschreibung eines einzelnen Phänomens beschränkt werden. Vielmehr ist ihr Ergebnis als die Summe der Erkenntnisse zu den einzelnen Prozessschritten und behandelten (Mess-)Größen zu verstehen.

Finanzrisiko ist ein allgegenwärtiger Begleiter von Investitionsentscheidungen und besitzt somit auch für Privatinvestoren zentrale Bedeutung. Nach der Veranschaulichung der Komplexität des Umfeldes für die Behandlung von Finanzrisiko gehe ich auf die Definition des Risikobegriffes und entsprechender Risikomaße ein. Es wird in der Arbeit festgestellt, dass die Disziplin Risikomessung einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen ist, die auf die Dynamik der Finanzmärkte und Fortschritte in Bezug auf das aktive Zusammenwirken von Theorie und Praxis zurückgeführt werden kann. Aus dieser Wechselwirkung wird die Grundlage für die hier präsentierten Erkenntnisse und Vorgehensweisen gewonnen,

die anhand wissenschaftlicher Untersuchungen verifiziert werden. Mit Hilfe dieser Arbeiten kann auch die Notwendigkeit, Finanzrisiko für Privatinvestoren im Rahmen eines ganzheitlichen Prozesses zu betrachten, belegt werden. Ich präsentiere anschließend positive Folgen der strukturierten Risikoanalyse beim Treffen von Investitionsentscheidungen sowie negative Konsequenzen bzw. Gefahren im Falle einer Vernachlässigung. Zu möglichen Vorteilen können Diversifikationseffekte, zu negativen Effekten z.B. „Behavioural Bias“ gezählt werden. Für die Risikoanalyse im Rahmen eines ganzheitlichen Investitionsprozesses existiert kein standardisiertes Modell in der Lehre. Ich fasse daher relevante Schritte aus den Gemeinsamkeiten von Untersuchungen zusammen, die Vorgehensweisen in der Praxis dargestellt haben und kann so ein Strukturbeispiel für den AMPfPi präsentieren. Diesen setze ich mit dem Translationsprozess in Verbindung, der die besonderen Herausforderungen, die Privatinvestoren mit sich bringen, behandelt. Dazu zählt die Lösung von Barrieren beim laufenden Informationsaustausch unter Berücksichtigung von Limitationen kognitiven und behavioristischen Ursprunges.

Um für den jeweiligen Privatinvestor bestmöglich geeignete Risikomaße zu identifizieren wird vorgeschlagen, diese im ersten Schritt auf Ihre Eignung als Risikomaß zur Messung von Finanzrisiken und in weiterer Folge auf ihre deskriptive Kraft die Risikowahrnehmung des Privatinvestors entsprechend zu prüfen. Ich bediene mich hierfür bestehender Axiomensysteme für Risikomaßzahlen in Verbindung mit der schrittweisen Überprüfung einer Reihe von Maßen auf ihre Möglichkeiten, Vorteile und Limitationen in der Finanzrisikomessung. Die Entscheidung, ein Risikomaß im Zuge dieser Arbeit zu untersuchen, basiert auf seiner Rolle in der Praxis und Präsenz in der Literatur. Relevante Maße wurden auf Basis ihrer Wirkungsart (symmetrisch bzw. einseitig), ihrer verbalisierbaren Risikowahrnehmung (Schwankung bzw. Ausfall) und ihrem Hintergrund bzw. Kontext (Modell- bzw. Indexbezug) klassifiziert. Alternativ wird auch vorgeschlagen, eine Klassifikation ihren Nutzenfunktionen entsprechend oder nach ihrer Fähigkeit, Risiko im Rahmen verhaltensgesteuerter Ansätze, wie der „Habit Formation“ oder der „Loss-Aversion“ zu beschreiben, durchzuführen.

Die individuelle Risikoeinstellung berücksichtige ich über den Grad der Risikoaversion. Da die Feststellung dieser Größe in der Literatur als besondere Herausforderung mit vielfältigen Ermittlungsmöglichkeiten beschrieben wird, präsentiere ich eine Reihe von Ansätzen unterschiedlicher Komplexität, die im Rahmen des AMPfPi umgesetzt werden können.

Erkenntnisse zu der Fähigkeit untersuchter Risikomaße Finanzrisiken zu beschreiben sowie ihre Einsatzmöglichkeiten im AMPfPi sind von großer Vielfalt geprägt. Ihre Eigenschaften werden im Sinne einer Eignungsprüfung in Übersichtstabellen zusammengefasst. Sofern verfügbar, wurde zu jedem Risiko- das entsprechende Performancemaß präsentiert und erläutert. Bedingt durch die Komplexität der Risikothematik in Verbindung mit der Anzahl behandelter Maße war eine umfangreiche Recherche notwendig, um allen aussagekräftige praktische Untersuchungen und möglichst substantielle Beurteilungen auf Basis wissenschaftlicher Literatur zuordnen zu können.

Schwankungsmaße werden im Rahmen der MPT z.B. durch die Standardabweichung und die Sharpe Ratio erfasst. Wie in den Praxisbeispielen verdeutlicht existieren besondere Vorteile z.B. in der anschaulichen Nutzung zwecks Portfoliobildung und der Möglichkeit durch die gezielte Suche nach Diversifikationseffekten effizienten Portfolios zu identifizieren. Diese Gruppe von Risikomaßen RM ist daher besonders auf der Portfolioebene relevant. Danach werden das CAPM-Beta sowie andere modellspezifische Risikofaktoren vorgestellt. Diese Maße ermöglichen auch die gezielte Beurteilung von Einzelanlagen. Anschließend wird Risiko mit Indexbezug beschrieben. Dieses erlaubt bei gegebener Asset Allocation die Beurteilung von Investitionsmanagern die einer aktiven Strategie folgen. Als nächstes werden prominente Faktormodelle, ihre (Weiter-)Entwicklung und ihre Möglichkeit, im AMPfPi eingesetzt zu werden, anhand von Untersuchungen und Beispielen aus der Praxis, wie der MorningstarStyle Box, präsentiert. Die Gruppe von Verlustbasierten Risikomaßen kann eine ausfallsorientierte Risikowahrnehmung abbilden. Dazu zählen der weit verbreitete VaR und seine Weiterentwicklungen wie der CVaR, die Gruppe der Drawdowns und die immer beliebter werdenden LPM Maße. Hier bietet sich eine Reihe von Kalkulationsmöglichkeiten, die gleichzeitig

vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten erlauben, welche dazu genutzt werden können, Investorenpräferenzen direkt zu berücksichtigen. Risikomaße treten im AMPfPi auch als Inputfaktoren in Erscheinung. Hierzu präsentiere ich auch Möglichkeiten um ihre Qualität zu prüfen und besondere Eigenschaften wie Zeiteffekte rechnerisch zu berücksichtigen. Abschließend stelle ich anhand einer anschaulichen Studie die Verbindung zwischen der Wahl des Risikomaßes zwecks Risikomessung und ihrem Einfluss auf die Ergebnisbeurteilung im AMPfPi über die Risikoadjustierung in der Performancemessung, her.

Neben diesen Beurteilungen ist auch die Frage der Verfügbarkeit der Risikomaßzahl für den Privatinvestor bzw. seine Möglichkeit, Risikomessung anhand der Maßzahl umzusetzen, von zentraler Bedeutung. Wie bei der Risikowahrnehmung und der Fähigkeit Informationen anhand von Risikomaßen zu interpretieren, existieren auch in diesem Punkt erhebliche individuelle Unterschiede aufgrund kognitiver Kapazitäten. Ein Ansatz zwecks Unterteilung könnte am Beispiel des VaR präsentiert werden. Die Ermittlung des VaR rein auf Basis historischer Werte kann oft über eine simple Anordnung verfügbarer Anlagenwertausprägungen durchgeführt werden. Je nach Konfidenzintervall kann eine Aussage zu dem VaR direkt formuliert werden. Der parametrische Ansatz verlangt die Kalkulation einer Kovarianzmatrix. Dieses Vorgehen benötigt bereits einen höheren Einsatz bzw. eine Kompetenz des Privatinvestors im Umgang mit Kalkulationstools. Der besagte Ansatz kann jedoch mit der Unterstützung von Lehrbüchern durchgeführt werden. Komplexe Simulationen bei der ex-ante VaR Berechnung oder das Konzept der Transformation des VaR in den MVaR übersteigen vermutlich die Fähigkeiten und kognitiven Kapazitäten vieler Privatinvestoren. Auch der Umgang mit und die Interpretation von (Zwischen-) Ergebnissen kann ein komplexes Niveau aufweisen. Als Beurteilungskriterien für die Verfügbarkeit von Risikomaßen können daher z.B. der Aufwand zwecks Kalkulations- und Datengenerierung sowie die notwendige Fachkenntnis zwecks Interpretation herangezogen werden. Dieser Struktur folgend könnten drei Gruppen von Risikomaßen entsprechend ihrer Verfügbarkeit gebildet werden: 1. Risikomaße, die einfach abgelesen und direkt interpretiert werden können, 2. Maße, die mit Hilfe von Lehrbüchern ermittelt und interpretiert werden können und 3. Risikomaße, die komplexe Kalkulationen bzw. Berechnungstools und

ein sehr spezifisches Fachwissen auf professionellem Niveau benötigen. Da sogar diese simplen Kriterien je nach Erfahrungs- und Ausbildungsstand unterschiedlich wahrgenommen werden können, bedarf es jeweils einer individuellen Prüfung um Risikomaße im gegebenen Fall richtig zuordnen zu können.

Das Thema Risikomessung bzw. Risikomaßzahlen für Privatinvestoren bietet sehr viel Potential für Weiterentwicklung und zusätzliche Recherche. Während gestalterische Räume in vielen Bereichen bestehen, soll diese Arbeit verdeutlichen, dass eine sorgfältige und systematische Behandlung der Teilschritte in Anlehnung an wissenschaftliche Erkenntnisse notwendig ist. Trotz eines Mangels an perfekten Modellen zur Beschreibung von Finanzmärkten oder universell einsetzbaren Finanzrisikomaßen können im Zuge des AMPfPi sehr wohl nachhaltige Vorteile generiert und substantielle Gefahren vermieden werden.

## 9 Literaturverzeichnis

Acar/James (1997)

Emmanuel Acar, Shane James,  
Maximum Loss and Maximum Drawdown in Financial Markets,  
International Conference Sponsored by BNP and Imperial College on:  
Forecasting Financial Markets, London, United Kingdom, May 1997

Acerbi/Tasche (2002)

C. Acerbi, D. Tasche,  
Expected Shortfall - A Natural Coherent alternative to Value at Risk,  
Economic Notes by Banca Monte dei Paschi di Siena SpA, vol. 31, no. 2-  
2002, pp. 379–388

Agarwal/Naik (2004)

Agarwal V., Naik N. Y.,  
Risk and Portfolio Decisions Involving Hedge Funds,  
The Review of Financial Studies, Vol. 17, No. 1, 2004, pp. 63-98

Albrecht (2003)

Peter Albrecht,  
Zur Messung von Finanzrisiken,  
Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und  
Versicherungswirtschaft, Nr. 143, 2003

Artmann/Finter/Kempf/Koch/Theissen (2012)

Sabine Artmann, Philipp Finter, Alexander Kempf, Stefan Koch, Erik Theissen,  
The Cross-Section of German Stock Returns: New Data and New Evidence,  
Asset Pricing, Jan. 2012, pp. 20-43

Benartzi/Thaler (1993)

Shlomo Benartzi, Richard H. Thaler,  
Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle,  
NBER Working Paper No. 4369, Quarterly Journal of Economics, Feb. 1995

Bollerslev (1987)

Tim Bollerslev,  
A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and  
Rates of Return,

The Review of Economics and Statistics, Vol. 69, No. 3, Aug. 1987, pp. 542-547

Bollerslev/Chou/Kroner (1992)

Tim Bollerslev, Ray Y. Chou, Kenneth F. Kroner,  
ARCH modeling in finance: A review of the theory and empirical evidence,  
Journal of Econometrics, Vol. 52, Iss. 1–2, Apr. 1992, pp. 5–59

Carroll/Overland/Weil (2000)

Christopher D. Carroll, Jody Overland, David N. Weil,  
Saving and Growth with Habit Formation,  
The American Economic Review, Vol. 90, No. 3, Jun. 2000, pp. 341-355

Cavenaile/Lejeune (2010)

Laurent Cavenaile, Thomas Lejeune,  
A Note on the Use of the Modified Value-at-Risk,  
Working Paper Feb 10, 2010,  
HEC ULG - Ecole Gestion de l'Université de Liège

Chopra/Ziemba (1993)

Vijay K. Chopra, William T. Ziemba,  
The Effect of Errors in Means, Variances and Covariances on Optimal  
Portfolio Choice,  
Journal of Portfolio Management, Vol. 19, Jun. 1993  
Quelle: [The effect of errors in means, variances, and covariances on optimal portfolio choice](#)

Daniel/Grinblatt/Titman/Wermers (1997)

Kent Daniel, Mark Grinblatt, Sheridan Titman, Russ Wermers,  
Measuring Mutual Fund Performance with Characteristic-Based Benchmarks,  
The Journal of Finance, Vol. 52, No. 3, Papers and Proceedings Fifty-Seventh  
Annual Meeting, American Finance Association, New Orleans, Louisiana Jan.  
1997, pp. 1035-1058

Daniel/Titman (1997)

Kent Daniel, Sheridan Titman,  
Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns,  
NBER Working Paper 5604, Journal of Finance, Mar. 1997

Dichtl (2001)

Hubert Dichtl,  
Ganzheitliche Gestaltung von Investmentprozessen,  
Uhlenburg Verlag – Finance for Professionals, Auflage: 1. Aufl., Aug. 2001

Dowd (2000)

Dowd, K.,  
Adjusting for Risk: An Improved Sharpe Ratio,  
International Review of Economics and Finance, Vol. 9, No. 3, 2000, pp. 209-222.

Dumas/Fleming/Whaley (1998)

Bernard Dumas, Jeff Fleming, Robert E. Whalley,  
Implied Volatility Functions: Empirical Tests,  
The Journal of Finance, Vol. LIII, No. 6, Dec. 1998

Dybvig/Ross (1985)

Philip H. Dybvig, Stephen A. Ross,  
Yes, The APT is Testable,  
The Journal of Finance, Vol. 40, No. 4, Sep. 1985, pp. 1173-1188

Eling/Schuhmacher (2005)

M. Eling, F. Schuhmacher,  
Hat die Wahl des Performancemaßes einen Einfluss auf die Beurteilung von  
Hedgefonds-Indizes,  
Institute of Insurance Economics, University of St.Gallen,  
Working Papers on Risk Management and Insurance No. 10, 2005

Fama/French (1993)

Eugene F. Fama, Kenneth R. French,  
Common risk factors in the returns on stocks and bonds,  
Journal of Financial Economics 33, 1993, pp. 3-56.

Farquhar (1984)

Peter H. Farquhar,  
Utility Assessment Methods,  
Management Science, Vol. 30, No. 11, A Special Issue on Multiple Criteria,  
Nov. 1984, pp. 1283-1300

Favre/Galeano (2002)

Favre L., Galeano J.A.  
Mean-Modified Value-at-Risk Optimization with Hedge Funds,  
The Journal of Alternative Investments, Vol. 5, No. 2, Fall 2002, pp. 21-25

Gehrig (1993)

Thomas Gehrig,  
An Information Based Explanation of the Domestic Bias in International Equity,

The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 95, No. 1, Mar., 1993, pp. 97-109

Goldfar/Iyengar (2003)

D. Goldfarb, G. Iyengar,  
Robust Portfolio Selection Problems,  
Mathematics of Operations Research, Vol. 28, No. 1, Feb. 2003, pp. 1-38

Gregoriou/Gueyie (2003)

Greg N. Gregoriou, Jean-Pierre Gueyie,  
Risk-Adjusted Performance of Funds of Hedge Funds Using a Modified  
Sharpe Ratio,  
The Journal of Alternative Investments, Vol. 6, No. 3, Winter 2003, pp. 77-83

Griffin (2002)

John M. Griffin,  
Are the Fama and French Factors Global or Country Specific,  
The Review of Financial Studies 2002, Vol. 15, No. 3, pp. 783-803

Grüne/Semmler (2008)

Lars Grüne, Willi Semmler,  
Asset pricing with loss aversion,  
Journal of Economic Dynamics & Control 32, 2008, pp. 3253–3274

Hepp (1990)

Stefan W. Hepp,  
The Stability of Estimated Riskstructure of Asset Returns,  
Finanzmarkt und Portfoliomanagement, 4. Jahrgang 1990. No. 1, pp. 43-49

Jorion (1985)

Philippe Jorion,  
International Portfolio Diversification with Estimation Risk,  
The Journal of Business, Vol. 58, No. 3, Jul. 1985, pp. 259-278

Jorion (2003)

Philippe Jorion,  
Institute Portfolio Optimization with Tracking-Error Constraints,  
Financial Analysts Journal, Vol. 59, No. 5, Sept. 2003, pp. 70-82

Kaplan/Knowles (2004)

Paul D. Kaplan, James A. Knowles,  
Kappa A Generalized Downside Risk-Adjusted Performance Measure,  
Working Paper

Kleeberg (1995)

Jochen M. Kleeberg,  
Der Anlageerfolg des Minimum-Varianz-Portfolios: Eine empirische  
Untersuchung am deutschen, englischen, japanischen, kanadischen und US-  
amerikanischen Aktienmarkt,  
2. Aufl., Bad Soden, Taunus 1995,  
<http://www.alphaport.de>

Kleeberg/Rehkugler (2002),

Jochen M. Kleeberg, Heinz Rehkugler,  
Handbuch Portfoliomanagement, Strukturierte Ansätze für ein modernes  
Portfoliomanagement,  
Uhlenbruch Verlag, Auflage 2, Mai 2002

Konno/Yamazaki (1991)

Hiroshi Konno, Hiroaki Yamazaki,  
Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and its Applications to  
Tokyo Stock Market,  
Management Science, Vol 37, No. 5, May 1991, p. 523

Magin/Tuttle (1990)

John L. Magin, Donald L. Tuttle,  
Managing Investment Portfolios, A Dynamic Process,  
The Association for Investment Management and Research, 1990

Mandelbrot (1963)

Benoit Mandelbrot,  
The Variation of Certain Speculative Prices,  
The Journal of Business, Vol. 36, No. 4, Oct. 1963, pp. 394-41

Markowitz (1952)

Harry Markowitz,  
Portfolio Selection,  
The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1, Mar. 1952, pp. 77-91

Merton (1980)

Robert C. Merton,  
On Estimating the Expected Return on the Market: An Exploratory  
Investigation,  
Journal of Financial Economics Volume 8, Issue 4, Dec. 1980, pp. 323–361

Moreno/Marco/Olmeda (2005)

David Moreno, Paulina Marco, Ignacio Olmeda,  
Risk Forecasting Models and Optimal Portfolio Selection,  
Applied Economics, No. 37, 2005, pp. 1267–1281

Oehler (2000)

Andreas Oehler,  
Behavioral Finance Paper,  
N/A, 2000

Plantinga/Van-der Meer/Sortino (2001)

Auke Plantinga, Robert Van-der Meer, Frank Sortino,  
The Impact of downside Risk on risk adjusted performance of mutual funds in  
the Euronext markets,  
July 2001 Quelle: <http://ssrn.com/abstract=277352> oder  
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.277352>

Rockafellar - Uryasev (2000)

Rockafellar R. T., Uryasev S.,  
Optimization of Conditional Value-at-Risk,  
Journal of Risk, No. 2, Mar. 2000, pp. 21-41

Schmidt-von Rhein (2002)

Portfoliooptimierung mit der Ausfallvarianz,  
Handbuch Portfoliomanagement, Strukturierte Ansätze für ein modernes  
Portfoliomanagement,  
von Jochen M. Kleeberg, Heinz Rehkugler,  
Uhlenbruch Verlag, Auflage 2, Mai 2002

Schubert (1996)

Leo Schubert,  
Finanzmarkt und Portfoliomanagement,  
Schweizer Gesellschaft für Finanzmarktforschung, 10. Jahrgang, 1996, pp.  
469-509

Schulz/Manfred (2009)

Martin Schulz, Manfred Steiner,  
Die Verfahrensheterogenität in der Performance-Messung von  
Anlageportfolios,  
J. Betriebswirtsch, 2009, pp 95–122

Schumann (2005)

Matthias Schumann,  
Kreditrisikomaße im Vergleich,  
A Daldrop - Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Georg-August-Universität Göttingen, 2005

Shadwick/Keating (2002)

Shadwick W., Keating C.,  
A Universal Performance Measure,  
Journal of Performance Measurement, Vol. 6, No. 3, 2002, pp. 59-84

Sortino/van der Meer (1991)

Sortino, F. A., van der Meer, R.,  
Downside Risk,  
Journal of Portfolio Management, Vol. 17. No. 4, 1991, pp. 27-31

Stucki (1994)

T. Stucki,  
Möglichkeiten und Grenzen eines Optimierungssystems im praktischen  
Portfolio Management,  
Finanzmarkt und Portfoliomanagement, 8. Jahrgang, 1994, No. 4, pp. 508-521

Steiner & Bruns (2007)

Manfred Steiner, Christoph Bruns,  
Wertpapiermanagement, Professionelle Wertpapieranalyse und  
Portfoliostrukturierung,  
Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart, 9. Auflage, 2007

Strong/Xinzhong (2003)

Norman Strong, Xinzhong Xu,  
Understanding the Equity Home Bias: Evidence from Survey Data  
The Review of Economics and Statistics,  
May 2003, Vol. 85, No. 2, pp. 307-312

Suto/Toshino (2005)

Megumi Suto, Masashi Toshino,  
Behavioural Biases of Japanese Institutional Investors: Fund Management  
and Corporate Governance,  
Corporate Governance: An International Review, Vol. 13, Iss. 4, Jun. 2005

Walther (2002)

Ursula Walther,  
Strategische Asset-Allokation aus Sicht des privaten Kapitalanlegers,  
Freiberg working papers, No. 12, 2002

Wei (1988)

K. C. John Wie,  
An Asset-Pricing Theory Unifying the CAPM and APT,  
The Journal of Finance, Vol. 43, No. 4, Sep., 1988, pp. 881-892

Quelle Abbildung 4: Wikipedia

[http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Standard\\_deviation\\_diagram.svg&filetimestamp=20070407110815](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Standard_deviation_diagram.svg&filetimestamp=20070407110815)  
download 06.08.2012

Quelle Abbildung 5: Fina Metrica Pty Ltd

<http://www.riskprofiling.com/samples>  
download 04.08.2012

## 10 Abstract

Risiko ist ein äußerst weitreichendes und vielseitiges Phänomen, welches für zahlreiche Lebensbereiche eine wichtige Rolle spielt. Unsicherheit in Form von Finanzrisiko wird häufig als die Gefahr einer nachteiligen Entwicklung finanzieller Vermögenswerte wahrgenommen und verbalisiert. Aus der Informationsunvollständigkeit zukünftige Zustände betreffend, resultiert jedoch eine große Bandbreite möglicher Entwicklungen, die neben Gefahren auch Chancen umfasst. Daher ist die Beurteilung von Finanzrisiken, wie in der Arbeit dargestellt, ein essentieller Schritt in der Bewertung von Investitionsalternativen. Risikomaße werden spätestens seit Begründung der Modernen Portfoliotheorie durch Harry Markowitz (1952) auch als Teil eines systematischen Entscheidungsproblems betrachtet und sind verstärkt Gegenstand finanzwirtschaftlicher Forschung.

Die vorliegende Arbeit soll als Orientierungshilfe in diesem komplexen Thema dienen. Als Literaturarbeit liegt der Fokus auf der Präsentation bestehender Erkenntnisse zu Klassifikation, Beurteilung und Anwendung von Risikomaßzahlen.

Es werden ihre Eigenschaften und Limitationen anhand von Belegen aus der Literatur dargestellt. Dadurch werden die Notwendigkeit sowie die Vorteile aus dem systematischen Einsatz von Risikomaßen verdeutlicht. Gleichzeitig werden auch Ansätze angeführt, welche das Risikoexposure von Privatinvestoren und die damit verbundenen besonderen Herausforderungen als Teil eines ganzheitlichen Prozesses behandeln. Die Arbeit schlägt damit eine Brücke zwischen interessierten Privatinvestoren und Investitionsmanagern.

Risk is a broad concept of central importance and plays a significant role in several areas of our lives. Uncertainty regarding financial risks is often perceived and described as a danger of adverse changes in value of financial assets. The incompleteness of information regarding future states, leads to a wide range of possible outcomes covering dangers and chances alike. Therefore estimating financial risks is an essential step, as pointed out in this paper, in the evaluation of investment opportunities. Since the development of Portfolio theory by Harry Markowitz (1952), risk-measures have also received increased attention within the framework of an investment decision processes.

This thesis aims to provide guidance within this extensive topic by presenting existing approaches in order to classify, evaluate and use risk-measures. Their strengths and weaknesses are presented utilizing evidence based on literature, thereby demonstrating the necessity and advantages of a systematic approach to the use of risk-measures. Additionally, recommendations are presented in order to meet the special challenges arising from the risk exposure of private investors within an integrated progress. Following the approach presented this piece of work fills a gap between private investors and investment professionals.

## 11 Lebenslauf

---

### • Persönliche Daten

---

Geburtsdatum: 18. Jänner 1981, in Zürich (Schweiz)  
Adresse: Kaasgrabengasse 1b/1, 1190 Wien, Österreich  
Telefon: +43 (0) 676 7 60 61 60  
E-mail: anthony.nagy@chello.at

---

### • Ausbildung

---

**Studium an der Universität Wien** 2012

Diplomstudium Internationale Betriebswirtschaft  
Spezialisierungen: Banking und International Marketing

**BÖV Prüfung** mit Auszeichnung 2012

**Collegium Hungaricum, Wien** 2002

Diplom Wirtschaftsungarisch

**Privates Gymnasium der De La'Salle Schulbrüder, Wien** 1999

Matura Spezialisierungen: Wirtschaftskunde & Psychologie

---

### • Berufserfahrung

---

**UNIQA Versicherungen AG** seit 2010

Kundenbetreuer, Verkaufsmanager seit 2012

**Bank Gutmann AG** 2006 - 2008

International & domestic Private Banking

**Krutrade AG Wien** 2005

Assistent der Geschäftsleitung

**Jarosinski & Vaugoin Silberschmiede** 2004 - 2005

Internationales Marketing & Kundenbetreuung

**Triton IT Consulting** 2003

Versicherungssoftware - Testverfahren

**EPM Versicherungsmarketing Ungarn** 2002

Assistent der Geschäftsleitung

**Finanztech Immobilienfinanzierung** 2000 - 2002

Vertriebsbetreuung

---

- **Sonstige Aktivitäten und Erfahrungen**

---

|                                                                                                            |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Obmann Brettspieleverein WoW/Keepers</b>                                                                | seit 2008   |
| <b>Repräsentant E-Sports Österreich</b>                                                                    | 2000 – 2003 |
| <b>Österreichisches Bundesheer</b>                                                                         | 1999        |
| Grundwehrdienst & vorbereitende Kaderausbildung<br>Milizunteroffizierskurs II Panzertruppkommandant (2003) |             |

---

- **Sprachkenntnisse**

---

**Deutsch** - Muttersprache, **Ungarisch** - Verhandlungssicher, **Englisch** - Verhandlungssicher

### **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorgegebene Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Wien am 23.08.2012

Anthony Nagy