

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (<http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/>).



Masterarbeit

Performanceanalyse im Portfoliomanagement - Beurteilung der Praxistauglichkeit aktueller Methoden

Ausgeführt am
Institut für Managementwissenschaften
der Technischen Universität Wien

unter der Anleitung von
Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Wolfgang Aussenegg

durch
Bakk. Hannes Kolar

Messingerplatz 5/4/4
A – 2344 Maria Enzersdorf

11.10.2007

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Kurzzusammenfassung	5
1.2	Motivation	6
2	Anforderungen an Modelle der Attributionsanalyse	8
2.1	Qualitätskriterien	8
2.2	Internationale und nationale Standards	10
2.2.1	GOLD-GIPS	10
2.2.2	Performance Attributionsanalyse	11
2.2.3	MiFID	12
3	Kritik aktueller Theorie	13
3.1	Grundbegriffe der Performanceanalyse	13
3.1.1	Arten der Rendite	13
3.1.2	Strategie und Taktik	17
3.1.3	Benchmark	18
3.1.4	Wahl der Segmente	22
3.1.5	Theoretische Voraussetzungen für eine vergleichende Rendite- rechnung	22
3.1.6	Absolute Attributionsanalyse	23
3.1.7	Relative Attributionsanalyse	24
3.2	Ausgewählte Modelle	26
3.2.1	Aggregation von Performancebeiträgen der absoluten Attributi- onsanalyse	26

3.2.2	Klassischer, additiver Ansatz der relativen Attributionsrechnung	27
3.2.3	Additives Modell über mehrere Perioden	28
3.2.4	Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung	29
3.2.5	Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Men- chero	32
3.2.6	Erweitertes Exponentielles Modell	33
4	Evaluierung der Kriterien	35
4.1	Vorgehensweise	35
4.1.1	Reihung der Modelle	35
4.2	Formale Prüfung	36
4.2.1	Inhalte der Prüfung	36
4.2.2	Allgemeine Ergebnisse	37
4.2.3	Ergebnisse für einzelne Modelle	37
4.3	Portfoliotests	40
4.3.1	Zusammenstellung und Simulierung der Portfolios	40
4.3.2	Spezielle Testfälle in Portfolios	41
4.3.3	Benchmarkgenerierung	42
4.3.4	Implementierung der Modelle	42
4.3.5	Test der Kriterien	42
4.3.6	Anmerkung zur Transitivität und Periodizität	45
4.4	Beurteilung der Modelle	47
4.4.1	Absolute Attributionsrechnung	48
4.4.2	Additiver Ansatz der relativen Attributionsanalyse	48
4.4.3	Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung	49
4.4.4	Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Men- chero	49
4.4.5	Erweitertes Exponentielles Modell	50
5	Zusammenfassung	51
5.1	Schlussfolgerungen	51
5.2	Ausblick	52

6	Literatur- und Stichwortverzeichnisse	53
A	Benchmark	60
A.1	Eigenschaften	60
A.2	Performancewerte der Benchmark	60
B	Testportfolios	62
B.1	Portfolio 1	62
B.1.1	Beschreibung	62
B.1.2	Zusammensetzung	62
B.1.3	Entwicklung der Segmente	63
B.1.4	Segment- und Gesamttrenditen	64
B.2	Portfolio 2	65
B.2.1	Beschreibung	65
B.2.2	Zusammensetzung	65
B.2.3	Entwicklung der Segmente	65
B.2.4	Segment- und Gesamttrenditen	66
B.3	Portfolio 3	68
B.3.1	Beschreibung	68
B.3.2	Zusammensetzung	68
B.3.3	Entwicklung der Segmente	68
B.3.4	Segment- und Gesamttrenditen	69
B.4	Portfolio 4	70
B.4.1	Beschreibung	70
B.4.2	Zusammensetzung	71
B.4.3	Entwicklung der Segmente	71
B.4.4	Segment- und Gesamttrenditen	72
C	Ergebnisse der Modelle	74
C.1	Absolute Attributionsanalyse	74
C.1.1	Aggregierten Beiträge über gesamte Laufzeit	74

C.1.2 Beiträge auf Tagesbasis	74
C.2 Additive Attributionsanalyse über mehrere Perioden	78
C.3 Multiplikative Attributionsanalyse über mehrere Perioden	79
C.4 Multiplikative Attributionsanalyse nach Menchero	80
C.5 Erweiterte exponentielle Attributionsanalyse	81
C.6 Tests auf Transitivität	82
C.6.1 Absolute Attributionsanalyse	82
C.6.2 Additive Attributionsanalyse über mehrere Perioden	83
C.6.3 Multiplikative Attributionsanalyse über mehrere Perioden	84

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Kurzzusammenfassung

Seit den 1990er Jahren erschienen viele Arbeiten, welche es sich zum Ziel gesetzt haben, den Veranlagungserfolg in einem Portfolio genauer zu untersuchen. Zuvor berechnete man den Wert des Portfolios am Beginn und am Ende einer Periode und bestimmte unter Berücksichtigung von Ein- und Auszahlungen einen prozentuellen Zuwachs. Daraus entstand der Wunsch, die Herkunft der Erträge genauer zu untersuchen. Fortschritte in den Banksystemen erlauben seit geraumer Zeit tägliche Kurswerte von Währungen und Wertpapierkursen zu speichern, Wertpapierstammdaten im notwendigen Umfang und Qualität zu halten, sowie Bestände und Transaktionen von einzelnen Portfolios abzurufen. Auf dieser Basis ist es möglich geworden, die benötigten Daten für Portfolioanalysemodelle zu liefern.

In der institutionellen, zuletzt auch zunehmend in der privaten Vermögensverwaltung wird verstärkt Wert auf ein systematisches Portfoliomanagement mit ständiger Kontrolle der Anlagerichtlinien und Erträge. Nur mit Hilfe einer relativen Attributionsanalyse ist es möglich die Effekte der Anlagestrategie, abgebildet in einem Benchmark, von denen taktischer Allokationen zu unterscheiden und die Auswirkungen von Entscheidungen des Portfoliomanagers zu bewerten.

In dieser Arbeit will ich die Verbindung von aktueller Forschung zur praktischen Umsetzung knüpfen. Vorhandene Modelle sollen anhand von definierten Qualitätskriterien auf ihre Tauglichkeit untersucht und bewertet werden. Es werden Modelle der absoluten Attributionsanalyse - Wo kommt der Ertrag her? - als auch der relativen Attributionsanalyse untersucht. Es wird immer von einer Mehrperiodenbetrachtung ausgegangen (Perioden von einem Tag) und eine Aggregation auf längere Zeiträume, typischer Weise ein Jahr. Die Währungseffekte sind ebenfalls von Interesse.

Die Definition der Kriterien erfolgt auf Basis mehrjähriger Erfahrungen mit Reporting-Systemen als auch Anforderungen von Fondsmanagern. Weitere Aspekte kommen von Normierungen, gesetzlichen Vorschriften und der Kundenbetreuung hinzu. Etliche der geforderten Punkte definieren sich aufgrund des Datenbestandes und dem Umstand, dass ein reales Portfolio oft Bewegungen und Positionen aufweist, welche nicht in ein klassisches Geld/Anleihen/Aktien Portfolio-Modell einzuordnen sind. Exotische Assetklassen und strukturierte Produkte können nicht negiert werden, dürfen zumindest die Analyse nicht ad absurdum führen.

Die geeignetste Methode soll adaptiert, bzw. eine Kombination aus mehreren gebildet und als Grundlage für ein reales System verwendet werden. Am Ende der Arbeit wird das gewählte Modell bzw. werden die Modelle durch Beispiele veranschaulicht, die Eigenschaften und Erfüllung der Kriterien demonstriert. Eine Implementierung der Modelle für mehrere praxisnahe Testportfolios sollen die Tauglichkeit unter Beweis stellen. Das Ziel der Arbeit ist, Modelle und Algorithmen zur Hand zu haben, welche in praxistaugliche Software gegossen werden können, um ihren Dienst im professionellen Portfoliomanagement und Reporting zu tun.

Während der Analyse hat sich gezeigt, dass neben dem mit Modifikationen dargestellten und ausgereiften Modell der absoluten Attributionsanalyse nur die beiden klassischen Varianten der relativen Attributionsanalyse, additiv und multiplikativ, überzeugen konnten. Diese beiden Modelle folgen einem unterschiedlichen Berechnungsansatz und haben beide klare Vor- und Nachteile, wobei aus analytischer Sicht der multiplikativen Rechnung der Vorzug zu geben ist. Die ebenfalls geprüften Abwandlungen unter Zuhilfenahme von Korrekturfaktoren sind mathematisch ungleich komplexer bei deutlich schlechteren Ergebnissen im Praxistest.

1.2 Motivation

Viele Autoren versuchten sich mit stark unterschiedlichem Erfolg an Modellen zur Attributionsanalyse. Historisch betrachtet haben [Brinson et al. (1986)] als Erste ein arithmetisches Modell vorgestellt. Geometrische Modelle folgten bald. Auch das Problem der Aggregation (Linking) von mehreren Perioden fand Lösungen. Es konnte sich aber bis heute kein Modell eindeutig durchsetzen. Alle haben sie Schwachstellen, wie Restterme (Residuen), ungewollte Effekte bei der Aggregation oder liefern schwer zu verstehende Ergebnisse. Im Unterschied zu Naturwissenschaften kommt in der Finanzwirtschaft aus der Industrie noch die Forderung nach leicht verständlichen, intuitiven Modellen und Marketingüberlegungen hinzu, welche in Kombination mit einem oft massiven wirtschaftlichen Interesse von Autoren oder Institutionen an der Durchsetzung ihres Modells, eine Einigung erschweren.

In dieser Situation trete ich an, eine unvoreingenommene Bestandsaufnahme durchzuführen, vorhandene Modelle nach klar definierten Kriterien zu bewerten und sie einem Praxistauglichkeitstest zu unterziehen. Es gibt keinen persönlichen Favoriten, nur den Wunsch etwas zu finden, was sich in eine Software für Portfoliomanager und Reporting umsetzen lässt. Hier ausgeschiedene Modelle sind dadurch nicht automatisch wissenschaftlich zweitklassig, aber für diesen Einsatzzweck (noch) nicht geeignet.

Wenngleich auch eigene Ideen des Autors in die Modelle einfließen, ist diese Arbeit primär eine Zusammenfassung und Bewertung in der Literatur beschriebener Methoden der Attributionsanalyse mit dem Ziel einer Implementierung für einen Vermögensverwalter. Aus diesem Grund werden nur Modelle vorgestellt, welche soweit praxistauglich sind, so dass sie mit vertretbarem Aufwand umgesetzt werden können. Dies betrifft Programmieraufwand, benötigte Daten und Rechenzeit.

Jedes der Modelle wird zuerst einer formalen Analyse unterzogen und, so keine gravierenden Mängel festgestellt werden, an mehreren Testportfolios ausprobiert. Die Testportfolios sind so gestaltet, dass sie möglichst alle schwierigen, aber in der Praxis vorkommenden Situationen widerspiegeln. Gute Beispiele sind nicht im Benchmark vorkommende Assetklassen, fehlende Assetklassen, stark negativer Geldbestand und Portfolioumschichtungen. Besteht ein Modell diese Prüfungen indem es aussagekräftige Resultate liefert, wird es anhand der in Abschnitt 2.1 definierten Kriterien bewertet.

Kapitel 2

Anforderungen an Modelle der Attributionsanalyse

2.1 Qualitätskriterien

Um aus der Unzahl von Modellen ein möglichst geeignetes heraus zu filtern, wird eine Reihe von Kriterien definiert. Ein Modell muss zum einen alle aufgelisteten Voraussetzungen erfüllen und soll möglichst vielen Punkte unter "Weitere Kriterien" entsprechen. Die Punkte aufgeführt unter "Keine Kriterien" sind bewusst aus dem Entscheidungsprozess herausgenommen worden.

Die hier aufgelisteten Kriterien entstammen der praktischen Erfahrung des Autors als Verantwortlicher für Reportinglösungen in einer Kapitalanlagegesellschaft und Vermögensverwalter, als auch gesammelten Wünschen von Kundenbetreuern im Bereich institutionelle Anleger und vermögende Privatkunden. Viele der Forderungen finden sich auch in dieser oder anderer Form in der Literatur (Vergl. [Buhl et al. (1999)] und [Buhl et al. (2000)]) oder basieren auf verpflichtenden Standards und Empfehlung, wie [GOLD-GIPS] oder [EPIC 2004]).

Voraussetzungen:

1. Vollständig: Es müssen alle Erträge erklärt werden (siehe auch [Buhl et al. (2000), Seite 2]).
2. Negative (Short-Positionen) und fehlende Segmente müssen sowohl in einer, als auch mehreren Perioden möglich sein (d.h. kein oder negatives Investment in ein Segment), einschließlich Wechsel Long/Short.
3. Positionen (long und short) in einem nicht bestimmbar Segment oder einem Segment ohne Benchmark müssen in die Analyse sinnvoll eingebunden werden können.

4. Keine Beeinflussung von Ergebnissen durch später stattfindende Ereignisse: die Ergebnisse einer Periode dürfen nicht von den Ergebnissen späterer Perioden beeinflusst sein (siehe auch [Gyger (2005)]).
5. Konform zu Vorschriften und Standards (siehe Abschnitt 2.2 auf der nächsten Seite und [GOLD-GIPS, EPIC 2004]).
6. Benötigte Benchmarkinformationen müssen beschaffbar und mit vertretbarem Aufwand wartbar sein (vergl. [Fischer (2001), Seite 73]).
7. Mehrperiodenmodell - tägliche Analyse: Die Ergebnisse müssen tageweise berechnet werden können und sich zu längeren Perioden aggregieren lassen.
8. Transitivität: Wird die Analyse für die Gesamtperiode durchgeführt, so muss dies zu den gleichen Ergebnissen führen, als wenn beliebige (gleich große) Subperioden aggregiert werden (vergl. [Buhl et al. (1999), Seite 5]).

Weitere Kriterien:

1. Einfache Interpretation der Ergebnisse
2. Universell: Unterschiedlichste Assetklassen und Portfolioarten müssen analysiert werden können. Es darf keine bestimmte Wertpapierart vorausgesetzt werden (z.B. Aktien), (siehe auch [Buhl et al. (2000), Seite 2]).
3. Rechenzeit: Auch große Portfolios mit hunderten Positionen und dutzenden Segmenten müssen mit angemessener Rechenleistung bewältigt werden können.
4. Konsistent: Unabhängig ob zuerst nach einer Segmentierungsart (z.B. Assetklassen) und dann nach einer anderen (z.B. Währungen) aufgeteilt wird, es sollen die gleichen Ergebnisse für z.B. eine Assetklasse in einer Währung ausgegeben werden.
5. Die Ergebnisse müssen sich geeignet grafisch veranschaulichen und präsentieren lassen.

Keine Kriterien:

1. Verständlichkeit des mathematischen Modells: Die Interpretierbarkeit ist wichtig, nicht die Verständlichkeit der Berechnung.
2. Verbreitung des Modells am Markt: So es keine Marktstandards gibt, zählt die Qualität der Analyse, insbesondere im professionellen Portfoliomanagement.
3. Bestehende Implementierungen: Es wird die Grundlage für eine Neuimplementierung gesucht (Vergl. [Singer (2002), Seite 149]).

2.2 Internationale und nationale Standards

In den letzten Jahren gab es verstärkt erfolgreiche Bemühungen, ein gewisses Maß an internationaler Standardisierung für Berechnung und Ausweis von Performancezahlen zu erreichen (Vergl. [GOLD-GIPS]). Auch spezielle Situationen werden beispielsweise in [Collie (2002)] betrachtet. Darüber hinaus wurden zuletzt auch Standards für die Performance-Attributionsanalyse diskutiert und vorgeschlagen (Vergl. [EPIC 2004, Spaulding (2003), Illmer, Senik (2004)]). In diesem Abschnitt wird auf die aktuell gültigen GIPS Standards eingegangen, soweit sie hier relevant sind, und auf vorgeschlagene Standards für die Attributionsanalyse.

2.2.1 GOLD-GIPS

Die "Global Investment Performance Standards" (kurz GOLD GIPS) sind seit 1.1.2006 international gültige Vorschriften zur Erstellung und zum Ausweis von Veranlagungserfolgen. Die englische Originalfassung ([GOLD-GIPS]) gilt für Österreich. Andere Staaten haben leicht adaptierte Versionen dieser Standards (z.B. USA, Schweiz) oder Übersetzungen in die Landessprache.

Der Schwerpunkt liegt auf den verpflichtenden Hinweisen und Informationen bei der Erstellung von Kundenreportings, Verkaufsunterlagen, etc, jedoch betreffen einige Punkte auch die Art und Weise der Performancerechnung. Es wird zwar nicht direkt auf die Attributionsanalyse Bezug genommen, jedoch sollte auch hier nur eine Performance analysiert werden, die mit GIPS verträglichen Methoden berechnet wurde. Die Forderungen sind im Einzelnen:

- Zeitgewichtete Rendite (siehe Abschnitt 3.1.1) im Sinne eines Total Return (d.h. einschließlich aller realisierten und unrealisierten Erträge). Erträge aus Geldbeständen sind ebenfalls einzuschließen.
- Monatliche Portfoliobewertung und ab 2010 bei jedem „größeren Cashflow“ (nicht weiter definiert) nach Marktwerten und Handels-/Valutatag.
- Genaue Transaktionskosten sind zu berücksichtigen (und von den Erträgen abzuziehen). Schätzungen sind nicht zulässig.
- Kapitalertragssteuer und vergleichbare Abgaben sollten (Reconomidation) vom Ertrag abgezogen werden (Nettorenditen).
- Benchmarks müssen ebenfalls nach dem Total Return Prinzip berechnet werden (d.h. inklusive Dividenden und ähnliche Cashflows, keine Preisindizes) und der Anlagestrategie entsprechen.

2.2.2 Performance Attributionsanalyse

Für den Ausweis und die Berechnung einer Attributionsanalyse gibt es (noch) keine verbindlichen Standards. Jedoch gibt es einen Vorschlag des European Investment Performance Committee ([EPIC 2004]), welcher eine Reihe von Richtlinien bezüglich Informationen und Hinweisen enthält. David Spaulding, einer der Initiatoren von Standards im Bereich der Beitragsrechnung, hat 2003 Richtlinien vorgeschlagen ([Spaulding (2003)]). Viele seiner Vorschläge finden sich in der Guidance des EIPC wieder.

EIPC Guidance

Diese Richtlinie wurde 2004 veröffentlicht und soll, nach dem Willen der Autoren, in den nächsten Jahren, entweder als Teil von GIPS oder selbstständig, ein verbindlicher Standard werden. Sie behandeln sowohl Risiko- als auch Performanceattribution.

Sie bestehen aus drei grundlegenden Prinzipien:

- Das gewählte Modell muss zum Investmentstil passen und dem Investitionsprozess folgen.
- Der verwendete Benchmark (relative Beitragsrechnung) muss sowohl angegeben, investierbar, transparent und messbar sein, als auch der Investmentstrategie entsprechen.
- So es nicht möglich ist, eine Attributionsanalyse nach den ersten beiden Prinzipien umzusetzen, können Ergebnisse von Beitragsrechnungen firmenintern verwendet werden, sollen aber nicht nach außen getragen werden.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Vorschriften bezüglich Ausweis und anzugebenden Zusatzinformationen. Die relevantesten im Bereich Performanceattributionsanalyse sind hier angeführt (für eine vollständige Auflistung siehe [EPIC 2004]):

- Es muss das verwendete Modell inkl. der Kummulierungsmethode über Teilperioden hinweg angegeben werden. Die Handhabung von Resttermen ist anzugeben.
- Verwendete Perioden (Tage, Monate, etc.).
- Genaue Beschreibung der Behandlung von Derivativen und Geldbeständen.
- Alle Bestandteile des Benchmarks müssen angegeben werden, auch alle Änderungen mit Datum und Begründung.

- Zugrundeliegende Daten, insbesondere Datenquellen müssen angegeben werden.

Eine Diskussion zu den Richtlinien findet sich in [Illmer, Senik (2004)]. Beide Autoren sind Mitglieder von EIPC, Stefan Illmer ist Vorsitzender.

2.2.3 MiFID

Mit der Richtlinie 2004/39/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Märkte für Finanzinstrumente vom 21. April 2004 (siehe [MiFID]), kurz MiFID, steht den europäischen Vermögensverwaltern eine Umstellung insbesondere im Umgang und Information der Kunden bevor. Die FMA hat in ihrem Jahresbericht 2005 eine Zusammenfassung veröffentlicht ([FMA (2005), Seite 141]). Die Umsetzung in österreichisches Recht ist zum aktuellen Zeitpunkt noch ausständig, wenngleich die Richtlinie mit November 2007 in Kraft treten soll.

Sie enthält keine konkreten Vorschriften für Attributionsanalysen, jedoch zwingt sie Vermögensverwalter zu verstärkter Transparenz und Aufklärung des Kunden. Auch sind Verschärfungen bei der Benchmarkwahl und dem Ausweis von Renditen zu erwarten. Beispielsweise müssen Kosten und Gebühren separat ausgewiesen werden.

Kapitel 3

Kritik aktueller Theorie

3.1 Grundbegriffe der Performanceanalyse

3.1.1 Arten der Rendite

Es gibt zwei grundsätzliche Möglichkeiten und zusätzlich Mischformen den Veranlagungserfolg eines Portfolios zu messen. Beide haben ihre Berechtigung für bestimmte Anwendungen. Vergleiche auch [Fischer (2001), S. 8ff]. Einen guten Überblick gibt auch [Singer (2002), Seite 89], wobei versucht wird Algorithmen in einer programmierbaren Form darzustellen.

In diesem Kapitel wird I_0 als der Inventarwert am Periodenanfang, I_1 als Inventarwert am Periodenende, T als Periodendauer in Jahren, C_i als die i -te externe Mittelbewegung und N als Anzahl der Mittelbewegungen verwendet.

Geldgewichtete Rendite (Interner Zinsfuß)

Engl.: money weighted rate of return, internal rate of return

Die geldgewichtete Rendite R^{IZ} berechnet sich über den fiktiven p.a. Zinssatz Q mit dem alle Cashflows und der Anfangswert aufdiskontiert werden (Vergl. [Fischer (2001), Seite 11]). t_i ist der Zeitpunkt des Cashflows C_i . Er bezieht sich immer auf eine einzelne Periode.

$$I_0 * (1 + Q)^T + \sum_{i=1}^N C_i * (1 + Q)^{T-t_i} = I_1 \quad (3.1)$$

$$R^{IZ} = (1 + Q)^T - 1 \quad (3.2)$$

R^{IZ} ist der konstante Durchschnittszins einer Veranlagung über Periode T , weswegen diese Renditeart auch als interner Zinsfuß bezeichnet wird. Da Q bei mehr als einer

Mittelbewegung nicht mehr analytisch bestimmt werden kann, muss ein iteratives Lösungsverfahren (z.B. nach Newton) angewendet werden, um Q zu bestimmen.

Zeitgewichtete Rendite

Engl.: Time weighted rate of return

Hier wird versucht von den exogenen Mittelbewegungen zu abstrahieren und die Wertentwicklung unabhängig von der Anfangsinvestition darzustellen. Die so gewonnene Rendite beschreibt den Erfolg eines Portfolios oder Fonds und wird nicht von Ein- und Auszahlungen beeinflusst. Dazu werden für jeden Tag ein Inventarwert und die exogenen Mittelbewegungen bestimmt. Daraus lässt sich die Rendite für einen Tag bestimmen, welche wiederum multiplikativ verknüpft werden kann (siehe auch [Fischer (2001), Seite 15] oder [Singer (2002), Seite 93]).

$$R_i = \frac{I_i - C_i}{I_{i-1}} - 1, \quad R_1 = 0 \quad (3.3)$$

$$R^{tw} = \prod_{i=1}^N (1 + R_i) - 1 \quad (3.4)$$

In der Portfolioanalyse ist sie die geeignetste Form, weil der Portfoliomanager im Allgemeinen nicht über Höhe und Zeitpunkt von Ein- und Auszahlungen entscheidet. Andere Varianten sind Kompromisse, wenn die vergleichsweise hohen Anforderungen nicht erfüllt werden können (Vergl. [GOLD-GIPS, Seite 10]). Die Berechnung, oder zumindest Schätzung, eines täglichen Inventarwertes ist mit heutiger Software und Marktinformationssystemen im Allgemeinen kein Problem mehr. Die Mittelbewegungen sind tendenziell ein größeres Problem, da eine sehr gute Datenqualität in den zentralen Bankensystem erforderlich ist. Eine falsche Zuordnung einer Mittelbewegung (z.B. eine Kuponzahlung als exogene Einzahlung) kann fatale Auswirkungen haben. Ein Beispiel aus einem meiner Projekte war ein Problem mit Teiltilgungen von Spezialanleihen (Sinker). Diese Zahlungen wurden irrtümlich als externe Einzahlung kategorisiert und die Rendite machte einen Sprung um 4% nach unten, was bei einer Jahresrendite von 5% ein echtes Problem darstellt.

Misch- und Näherungsformen

Da die zeitgewichtete Rendite zu jedem Zeitpunkt einer Bewegung einen Inventarwert erfordert, dieser aber z.B. bei nur monatlicher Bewertung nicht zur Verfügung steht, kommen häufig Näherungsverfahren zum Einsatz. Selbst bei täglicher Bewertung kann

es bei mehreren Transaktionen innerhalb eines Tages zu dieser Situation kommen. Besonders schwierig wird die Situation, wenn der Inventarwert am Anfang und Ende der Periode Null ist, jedoch ein Ertrag erwirtschaftet wurde.

Das geläufigste Verfahren ist die modifizierte Dietz Methode (Vergl. [Fischer (2001), Seite 40]). Sie beruht auf der Summe aller exogenen Mittelbewegungen M^S und der Summe aller linear zeitgewichteten, exogenen Mittelbewegungen M^* , jeweils für die betrachtete Periode (= Intervall der Portfolioevaluierungen).

$$M^S = \sum_{i=1}^N M_i \quad (3.5)$$

$$M^* = \sum_{i=1}^N \frac{T - t_i}{T} * M_i \quad (3.6)$$

Daraus lässt sich die Periodenrendite R^{md} ermitteln, welche multiplikativ verknüpft werden kann:

$$R^{md} = \frac{I_{n+1} - I_0 - M^S}{I_0 + M^*} \quad (3.7)$$

Probleme ergeben sich, wenn die Mittelbewegungen an den Periodengrenzen geschehen oder der Inventarwert verhältnismäßig klein zu den Mittelbewegungen ist. In beiden Fällen kann die Methode die Rendite stark unter- oder überschätzen.

Behandlung von Intradaygeschäften im Falle der zeitgewichteten Rendite

Ein Intradaygeschäft ist ein Kauf und ein zumindest teilweiser Verkauf am selben Tag (bei Derivativen auch Leerverkäufe und Glattstellung). Es muss kein Anfangsbestand vorhanden sein. Das ist z.B. ein Kauf eines Index-Futures um 9:00 Uhr und ein Verkauf des selben Futures um 14:00 Uhr.

Im Prinzip entsteht bei einem Intradaygeschäft bei der Berechnung der zeitgewichteten Rendite die selbe Situation, wie bei den oben diskutierten Näherungs- und Mischverfahren. Besonders unangenehm wird die Situation, wenn es keinen Anfangsbestand und somit auch keinen Endbestand, sehr wohl aber einen Ertrag gibt. Das kann leicht der Fall sein, wenn man die zeitgewichtete Rendite einer einzelnen Position bestimmen will.

Für die untersuchten Verfahren zur Renditeanalyse ist die Behandlung von solchen Situation für die Praxistauglichkeit entscheidend. Jedoch ist diese Problematik in der Literatur nicht ausreichend behandelt.

Zahlenbeispiel

Wir gehen von einem relativ einfachen Portfolio aus, betrachtet in der Periode vom 1.1.2007 bis 30.1.2007. Am Anfang (1.1.2007) werden genau 1000 Euro eingelegt und am 15.1.2007 weitere 1000 Euro einbezahlt. Die folgende Tabelle enthält die Wertentwicklung auf Basis einer zufälligen Rendite und die Cashflows. Zu beachten ist, dass die Veranlagung in der zweiten Hälfte (15.1.2007 bis 30.1.2007) deutlich schlechter war als in der Ersten.

Datum	Wert	Cashflow
01.01.2007	1 000,00	
15.01.2007	2 003,33	1 000,00
30.01.2007	2 001,40	

Daraus ergibt sich für die geldgewichtete Rendite:

$$I_0 * (1 + Q)^T + \sum_{i=1}^N C_i * (1 + Q)^{T-t_i} - I_1 = 0$$

$$1000 * (1 + Q)^{\frac{29}{365}} + 100 * (1 + Q)^{\frac{15}{365}} - 2001,4 = 0$$

Mittels Nullstellensuche erhält man für Q:

$$Q = 1,170\%$$

$$R^{IZ} = (1 + Q)^T - 1 = (1 + 0,0117)^{\frac{365}{29}} - 1 = 0,093\%$$

Für die zeitgewichtete Rendite:

$$R^{tw} = \prod_{i=1}^{n+1} (1 + R_i) - 1 = \prod_{i=1}^{n+1} \left(\frac{I_i - C_i}{I_{i-1}} \right) - 1$$

$$R^{tw} = 1.0 * \frac{2003,33 - 1000}{1000} * \frac{2001,4 - 0}{2003,33} - 1 = 0,236\%$$

$$R_{pa}^{tw} = (1 + R^{tw})^{\frac{365}{29}} - 1 = 1,0236^{\frac{365}{29}} - 1 = 3,018\%$$

Modifizierte Dietz Methode;

$$M^S = \sum_{i=1}^N M_i = 1000$$

$$M^* = \sum_{i=1}^N \frac{T - t_i}{T} * M_i = \frac{29 - 15}{29} * 1000 = 517,241$$

$$R^{md} = \frac{I_{n+1} - I_0 - M^S}{I_0 + M^*} = \frac{2001,4 - 1000 - 1000}{1000 + 517,241} = 0,092\%$$

Zusammenfassung der Ergebnisse:

Rendite	Wert	Wert p.a.
Geldgewichtet	0,093%	1,170%
Zeitgewichtet	0,236%	3,018%
Modified Dietz	0,092%	1,170%

Die Verfahren liefern hier deutlich unterschiedliche Ergebnisse. Hat der Portfoliomanager keinen Einfluss auf die Ein- und Auszahlungen, wie dies in der professionellen Vermögensverwaltung im Allgemeinen der Fall ist, ist er mit 3,018% p.a. fair und vor allem zu anderen Portfoliomanagern oder Investmentfonds vergleichbar bewertet. In diesem Beispiel würde er bei der geldgewichteten Renditerechnung deutlich schlechter beurteilt werden. Die modifizierte Dietz Methode liefert nahezu genau das Ergebnis der geldgewichteten Rendite, da der Cashflow in der Mitte der Periode stattgefunden hat. Das Beispiel demonstriert, dass die Dietz Methode nicht unbedingt eine Annäherung an die zeitgewichtete Renditerechnung bringt.

3.1.2 Strategie und Taktik

Unter der Strategie oder Anlagestrategie versteht man eine langfristige Ausrichtung des Portfolios im Hinblick auf Assetklassen und deren Anteile (vergl. [Grinold (2000), Seite 517]). Diese Strategie wird üblicherweise gemeinsam mit einem Kunden in Zusammenhang mit seiner Risikoneigung und Ertragserwartung, etc. erarbeitet. Sie ist oftmals Teil eines Vermögensverwaltungsvertrages.

Gemeinsam mit der Strategie sollten maximale Abweichungen für die Anteile der Assetklassen innerhalb des Portfolios definiert werden. Innerhalb dieser Grenzen kann

ein Portfoliomanager taktische Allokationsentscheidungen treffen. Ist ein Benchmark vorhanden, welcher sehr genau der Anlagestrategie entspricht, kann der Effekt taktischer Entscheidungen durch relative Attributionsanalyse berechnet werden.

3.1.3 Benchmark

Ein Benchmark dient der Messung des Veranlagungserfolges und des Portfoliomanagers. Somit ist er die Vergleichszeitreihe für die relative Attributionsanalyse. Die Wahl eines Benchmarks beeinflusst ganz wesentlich die Ergebnisse der Analyse und ist daher eine kritische Entscheidung. Ein Benchmark sollte möglichst genau die Anlagestrategie (vergl. [Grinold (2000), Seite 517]) widerspiegeln. In den aktuellen GIPS Standards (siehe 2.2.1 auf Seite 10) und der Empfehlung des EIPC zu Attributionsanalysen (siehe 2.2.2 auf Seite 11) wird ebenfalls verlangt, dass er den Anlagestil widerspiegelt. Die Komponenten (Segmente) eines Benchmarks entsprechen im Idealfall sehr genau der Assetklasse, Risikoklasse, Währung und Region des geplanten Investments. Das bedeutet beispielsweise bei einem internationalen, gemischten Aktienportfolio sollte ein Benchmark ähnlich MSCI World Index und nicht Euribor + 100 Basispunkte zugewiesen sein und je nach Vorgabe, Währungsabsicherungen berücksichtigt werden. Ganz wesentlich ist auch die Bestimmung des Benchmarks vor der Veranlagung und nicht zum Reportingzeitpunkt, weil nur so zwischen strategischer Ausrichtung des Investments und taktischen Entscheidungen des Portfoliomanagers unterschieden werden kann.

Wichtig ist ebenfalls, dass er im Prinzip investierbar ist. D.h. ein reales Portfolio zusammengestellt werden kann, welches sehr genau die Rendite, abzüglich Transaktions- und Verwaltungskosten, des Benchmarks erzielt (Vergl. [Singer (2002), Seite 66]). In Abhängigkeit der Verwendung des Benchmarks, kann ein falsch konstruierter Benchmark die Ergebnisse der Erfolgsrechnung stark verzerren, wie es beispielsweise in [Coles et al. (2004)] aufgezeigt wird.

Für die Attributionsanalyse ist die Kenntnis der Renditen, der Komponenten und deren Segmentzugehörigkeit notwendig. Will man z.B. eine Attributionsanalyse nach Sektoren für ein Aktienportfolio mit Benchmark DAX berechnen, so muss für jeden Tag die genaue Zusammensetzung des DAX plus die Branche und Return (Preis und Dividende) jeder enthaltenen Aktie bekannt sein. Als Alternative können strukturierte Indexfamilien wie sie MSCI anbietet, wo für globale Indices auch immer Länder- und Branchenindizes inklusive der Zusammensetzung bekannt sind, verwendet werden. Das erspart den Index selbst nachbilden zu müssen, senkt den Datenbedarf und die Fehleranfälligkeit. Für eine ausführliche Diskussion bezüglich Börsenindices siehe [Fischer (2001), Seite 73ff] oder [Moore et al. (2002)] für Euro-Anleihen Indices.

Festlegen eines Benchmarks

In der Praxis gibt es mehrere Möglichkeiten ein Benchmark festzulegen (siehe auch [Singer (2002), Seite 66]):

- Vertraglich, oft Basis für eine Outperformancefee.
- Der Benchmark wird im Fondsprospekt festgelegt (bei Investmentfonds).
- Portfoliomanager definiert eine Sollgewichtung (Strategie). Diese wird mit verschiedenen Indices nachgebildet.
- Ein bestimmtes Portfolio wird als Vergleichsportfolio bestimmt.
- Bei so genannten Indextrackern ergibt sich der Benchmark direkt.

Was in der Praxis leider auch vorkommt:

- Bestimmung eines Benchmarks bei Bedarf („Anlassgesetzgebung“)
- Verwendung von Preis- und nicht Return- bzw. Performanceindexen (Dividenden und Kupons müssen in dem Benchmark berücksichtigt werden).
- Rückwirkende Änderungen (Verstoß gegen Standards, Siehe 2.2.1 auf Seite 10)

Rückbasierung

Besteht ein Benchmark aus mehreren Komponenten, so verschiebt sich der Anteil einzelner Komponenten (Assetklassen) über die Zeit auf Grund von unterschiedlichen Wertentwicklungen. Es kann ein Intervall festgelegt werden, nach dem die Anfangsgewichtung wieder hergestellt wird (entspricht einem Rebalancing im Portfolio). Typische Intervalle sind täglich, monatlich, quartalsweise und jährlich. In den meisten Fällen ist eine tägliche Rückbasierung zu empfehlen, denn in diesem Fall kann ein Benchmark leichter für verschiedene Portfolios verwendet werden, und er ist der fairste Benchmark bei aktiv gemanagten Portfolios. Ein längerer Rückbasierungszeitraum ist dann zu empfehlen, wenn ein Portfolio bewusst nur mit dieser Periodizität umgeschichtet wird und die Zeitpunkte der Umschichtung mit den Zeitpunkten der Benchmark-Rückbasierung zusammenfallen.

Es ist zu beachten, dass die Benchmarkrendite, je nach Rückbasierungszeitraum, bei stark unterschiedlicher Entwicklung der einzelnen Komponenten, variieren kann. Bei einer Attributionsrechnung können die Gewichte der Benchmarkkomponenten (entspricht den Portfoliosegmenten) nicht mehr als konstant angenommen werden und müssen für jeden Tag neu berechnet werden.

Berechnung

Im Prinzip ist die Rendite R eines zusammengesetzten Benchmarks (und das ist sie im Falle der relativen Attributionsanalyse immer), die Summe der gewichteten Teilrenditen r_i , wobei g_i das Gewicht des i -ten Segmentes von N Segmenten ist (vergl. [Fischer (2001), Seite 101ff]). Diese Gleichung ist allerdings nur im Spezialfall, keine Rückbasierung, gültig:

$$R^{BM} = \sum_{i=1}^N g_i * r_i \quad (3.8)$$

Auf dieser Basis wurde von mir die allgemeine Berechnung von Benchmarkzeitreihen abgeleitet, wie sie in der Gutmann Kapitalanlagegesellschaft zum Einsatz kommt. Zunächst definieren wir die Rendite des Benchmarks für einen Tag:

$$R_t^{BM} = \sum_{i=1}^N g_{i,t} * r_{i,t} \quad (3.9)$$

wobei R_t^{BM} die Rendite des Benchmarks am Tag t , $g_{i,t}$ das Gewicht des Bestandteils und $r_{i,t}$ die Rendite des Bestandteils am Tag t sind. Die Tagesrenditen lassen sich geometrisch zu einer Gesamtrendite R_T^{BM} über T Tage verknüpfen:

$$R_T^{BM} = \prod_{t=1}^T (R_t^{BM} + 1) - 1 \quad (3.10)$$

Bei täglicher Rückbasierung kann $g_{i,t} = g_i$ gesetzt werden, was einem konstanten Gewicht entspricht. Ersetzt man die Tagesrendite $r_{i,t}$ durch die Gesamtrendite r_i des Segmentes, so erhält man Gleichung 3.8.

Die Bestimmung des Gewichtes $g_{i,t}$ erfolgt über die Verschiebung der Gewichte durch unterschiedliche Renditen der Segmente zwischen den Zeitpunkten der Rückbasierungen. Sei $g_{i,0}$ das Sollgewicht und $R_{i,t}^{BM}$ die Rendite des Segmentes i am Tag t seit der letzten Rückbasierung, so erhält man für das Gewicht eines Segmentes am zweiten Tag $g_{i,1}$:

$$g_{i,1} = \frac{g_{i,0} * (1 + r_{i,0})}{\sum_{i=1}^N g_{i,0} * (1 + r_{i,0})} = \frac{g_{i,0} * (1 + r_{i,0})}{1 + R_0^{BM}} \quad (3.11)$$

wobei sich $R_{i,t}^{BM}$ am Tag T bei letzter Rückbasierung zum Zeitpunkt b errechnet aus

$$R_{i,t}^{BM} = \prod_{t=b}^T (r_{i,t} + 1) - 1 \quad 0 \leq b \leq T \quad (3.12)$$

Fasst man 3.12 und 3.9, zusammen ergibt sich vereinfacht:

$$R_T^{BM} = \sum_{i=1}^N g_{0,i} * \left[\prod_{t=b}^T (r_{i,t} + 1) - 1 \right] \tag{3.13}$$

Die Darstellung in 3.13 eignet sich besonders für die Implementierung in EDV-Systeme.

Zahlenbeispiel

Wir nehmen ein Benchmark bestehend aus zwei Segmenten mit einem Anfangsverhältnis von 20% zu 80%. Die folgende Tabelle enthält die Indexwerte und Returns der einzelnen Segmente.

Datum	Segment 1			Segment 2		
	Index	Perf. Tag	Perf. Ges.	Index	Perf. Tag	Perf. Ges.
31.12.2006	100			100		
1.1.2007	98	-2,0000%	-2,0000%	102	2,0000%	2,0000%
2.1.2007	96	-2,0408%	-4,0000%	104	1,9608%	4,0000%

Mit Gleichung 3.11 auf der vorherigen Seite errechnet sich der Anteil zu Beginn des Tages für jedes einzelne Segment. Z.B. Segment 1, 2.1.2007:

$$g_{1,1} = \frac{g_{i,0} * (1 + r_{1,0})}{1 + R_0^{BM}} = \frac{0,2 * (1 - 0,02)}{1 + 0,012} = 19,3676\%$$

und der ebenfalls angeführte Beitrag aus:

$$Beitrag_{i,t} = g_{i,t} * r_{i,t}, \text{ Beitrag}_{1,1} = 0,193676 * -2,0408 = -0,3953\%$$

Die Rendite des Benchmarks bekommt man mit Gleichung 3.9 auf der vorherigen Seite. Die Tagesrenditen werden mit Gleichung 3.10 auf der vorherigen Seite zu einer Gesamtrendite verknüpft.

Datum	Segment 1		Segment 2		Benchmark	
	Anteil	Beitrag	Anteil	Beitrag	Perf. Tag	Perf. Gesamt
1.1.2007	20,0000%	-0,4000%	80,0000%	1,6000%	1,2000%	1,2000%
2.1.2007	19,3676%	-0,3953%	80,6324%	1,5810%	1,1858%	2,4000%

Geht man von einer täglichen Rückbasierung aus, so bleiben die Anteile stets konstant,

somit ist $g_{i,t} = g_{i,0}$. Die nachfolgende Tabelle enthält die Resultate:

<i>Datum</i>	Segment 1		Segment 2		Benchmark	
	<i>Anteil</i>	<i>Beitrag</i>	<i>Anteil</i>	<i>Beitrag</i>	<i>Perf. Tag</i>	<i>Perf. Gesamt</i>
1.1.2007	20,0000%	-0,4000%	80,0000%	1,6000%	1,2000%	1,2000%
2.1.2007	20,0000%	-0,4082%	80,0000%	1,5686%	1,1605%	2,3744%

Man erkennt die leicht geänderten Beiträge und Gesamtrendite des Benchmarks am zweiten Tag. Dies kommt zustande, weil das Gewicht des am ersten Tag gestiegenen Segmentes zwei zurück gesetzt wurde und somit der erneute Anstieg am zweiten Tag weniger Einfluss hat. Analoges gilt für die Verluste von Segment eins, die sich stärker auswirken.

3.1.4 Wahl der Segmente

In dieser Arbeit wird stets allgemein von Segmenten gesprochen. Oft werden die Assetklassen Aktien, Anleihen und Geldmarkt oder Anlageregionen beispielhaft verwendet, wie dies in [Fischer (2001), Seite 115] oder in Anhang B auf Seite 62 geschehen ist. Eine Segmentierung ist jedoch wesentlich allgemeiner und muss auf die konkrete Fragestellung und das Portfolio abgestimmt werden. So wird man für ein reines Aktienportfolio eine Segmentierung nach Regionen oder Branchen wählen und für ein reines Rentenportfolio nach Währungen. Letzteres ist eine Unterteilung der Positionen nach Emissionswährung (z.B. Euro-Anleihen und USD-Anleihen) und sollte nicht mit Währungseffekten, beschrieben in 3.1.7 auf Seite 25, verwechselt werden.

Manchmal erscheint es auch notwendig, Portfolios zweistufig zu segmentieren, d.h. zuerst nach Assetklasse, dann Aktien nach Branche und Renten nach Währung. In diesem Fall werden die Positionen eines Segmentes als eigenständiges Portfolio mit eigenem Benchmark betrachtet und die Analyse der Subsegmente kann rekursiv mit den hier beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

3.1.5 Theoretische Voraussetzungen für eine vergleichende Renditerechnung

[Chen, Knez (1996)] kommen in ihren theoretischen Überlegungen zum Schluss, dass eine Messung von Portfoliomanagern nur dann möglich ist, wenn es einen effizienten Markt gibt. Ist Arbitrage im großen Umfang möglich, ist eine vergleichende Renditeanalyse nicht möglich. D.h. konkret, der Preis der als Marktpreis zur Bildung von

Benchmarks verwendet wird, muss dem entsprechen, den auch ein Portfoliomanager am Markt bekommt.

3.1.6 Absolute Attributionsanalyse

Im Gegensatz zum oftmaligen Vermischen der Begriffe unterscheide ich zwischen einer reinen Zerlegung der Rendite auf Basis von Segmenten im Portfolio und einem Vergleich von Renditeunterschieden gegenüber einem Benchmark.

Ersteres wird als *absolute Attributionsanalyse* bezeichnet. Diese versucht (im Kontext dieser Arbeit), die zeitgewichtete Rendite eines Portfolios in *Teilrenditen und Beiträgen einzelner Segmente*, z.B. Assetklassen, Branchen, etc. zu zerlegen. Sie ermöglicht damit die Quelle des Veranlagungserfolges (oder Misserfolges) genauer zu lokalisieren. Die so gefundenen Werte können dann Ausgangsbasis einer vergleichenden Analyse, der relativen Attributionsanalyse, sein.

Sie wird oft auch als absolute Beitragsrechnung oder nur Attributionsanalyse bezeichnet (engl.: absolute performance attribution oder performance contributions).

Berechnung der Segmentrenditen

Die Gleichungen sind [Fischer (2001), Seite 110ff] entnommen, mit Ausnahme der Beitragsberechnung aus absoluten Werten, welche von mir selbst entwickelt wurde.

Der Beitrag $B_{s,k}$ eines Segmentes s in der Periode k zu dem Gesamtertrag eines Portfolios errechnet sich aus der Rendite $r_{s,k}$ des Segmentes in der Periode k und dessen Gewicht $x_{s,k}$. $B_{s,k}$ lässt sich als gewichtete Performance eines Segmentes interpretieren und gibt Auskunft darüber, wieviel ein Segment zum Gesamterfolg R_k beigetragen hat.

$$B_{s,k} = r_{s,k} * x_{s,k} \quad (3.14)$$

Für eine ausführliche Diskussion zu Segmentgewichten, Perioden und Cashflows siehe Abschnitt 4.3.6 auf Seite 45. Die Gesamtrendite R_k des Portfolios in Periode k setzt sich resttermfrei aus den einzelnen Beiträgen zusammen:

$$R_k = \sum_{s=1}^S B_{s,k} \quad (3.15)$$

Zu beachten ist weiters, dass sich das Gewicht $x_{s,k}$ aus dem Anteil des Segmentes s am Periodenanfang und den externen Cashflows $c_{s,k}^e$ errechnet. $v_{s,k-1}$ ist der absolute

Wert des Segmentes s am Ende der Periode $k - 1$ und somit am Anfang der Periode k und V_{k-1} der absolute Wert des Portfolios zum selben Zeitpunkt. Es wird vereinfachend angenommen, der Cashflow findet immer genau an der Periodengrenze statt.

$$x_{s,k} = \frac{v_{s,k-1} + c_{s,k}^e}{V_k} \quad (3.16)$$

Besser ist es, die Beiträge gleich aus den absoluten Werten und Cashflows zu rechnen. Diese liegen in jedem Fall vor, da sie zur Berechnung der Portfolio- und Segmentrenditen erforderlich sind und somit Rechenschritte eingespart werden können.

$$B_{s,k} = \frac{v_{s,k} - c_{s,k}^e - v_{s,k-1}}{V_k - V_{k-1} - \sum_{s=1}^S c_{s,k}^e} * R_k \quad (3.17)$$

Es ist so auch möglich einen Beitrag zu bestimmen, selbst wenn das Segment einen Anfangswert von Null und keine Cashflows hat. Dies ist z.B. der Fall, wenn eine alleinstehende Futurespositionen neu eingegangen wird. Auch Beiträge von anderen Derivativen und Cashbeständen mit wechselnden Vorzeichen sind so einfach handzuhaben. Diese Vorgehensweise wurde von mir selbst bereits erfolgreich in einer Reportingsoftware umgesetzt.

Zahlenbeispiel

Ausgehend von dem im Anhang B.1.4 auf Seite 64 angeführten Werten errechnet sich der Beitrag für Segment „Aktien“ am 2.1.2007 wie folgt:

$$B_{s,k} = \frac{v_{s,k} - c_{s,k}^e - v_{s,k-1}}{V_k - V_{k-1} - \sum_{s=1}^S c_{s,k}^e} * R_k = \frac{31,36526 - 0 - 30,5815}{100,47402 - 100,26659 - 0} * 0,002069 = 0,7817\%$$

Weitere Ergebnisse sind im Anhang C.1 auf Seite 74 zu finden.

3.1.7 Relative Attributionsanalyse

[Fischer (2001), Seite 106] definiert die Fragestellung einer (*relativen*) *Attributionsanalyse* folgendermaßen:

Worauf ist die Differenzrendite des Portfolios XY gegenüber seinem Benchmark über einen spezifizierten Zeitraum zurückzuführen?

Somit wird die *Quelle eines Ertragsunterschiedes* analysiert. Aber auch wenn der Gesamtertrag des Portfolios in etwa gleich dem Benchmark ist, können doch einzelne

Segmente starke Unterschiede aufweisen. Die absolute Rendite ist nicht Gegenstand der Betrachtung. Es wird auch oft die Bezeichnung relative Beitragsanalyse verwendet (engl. relative performance attribution). Eine Attributionsanalyse misst den Erfolg eines Portfoliomanagements.

Selektionserfolg

Der Selektionserfolg gibt an, welcher Zusatzertrag aus der Selektion von Positionen innerhalb eines Segmentes relativ zum Benchmark erwirtschaftet wurde. Beispielsweise ist der DAX eine Komponente des Benchmarks. Im Portfolio wird aber nicht in alle Titel und nicht mit gleicher Gewichtung (innerhalb des Segmentes) des Index investiert. Der Selektionserfolg beantwortet die Frage, ob die gewählten DAX - Titel und deren Verhältnis zueinander eine bessere Rendite lieferten als der DAX selbst.

Erträge aus Timing (Gewichtung)

Die Abweichungen des Ertrages aufgrund unterschiedlicher Gewichtung der Segmente wird oft auch als Timing bezeichnet. Beantwortet wird z.B. die Frage, wie viel hat es gebracht bzw. gekostet, dass in einem Aktienportfolio 5% mehr europäische und 5% weniger amerikanische Aktien enthalten waren als im Benchmark.

Im modernen Portfoliomanagement und der Vermögensverwaltung ist die Gewichtung der Segmente oft die entscheidende Steuerungsgröße und somit deren Messung wichtig für die Beurteilung einer Beratungs- oder Managementleistung.

Währungseffekte

Wenn ein Portfolio in Positionen einer anderen Währung als der Portfoliowährung investiert ist und diese nicht zur Gänze gehedged sind, haben Wechselkursschwankungen eine Auswirkung auf den Portfolioertrag. Diese Effekte herauszulösen und einzeln darzustellen, ist ebenfalls Aufgabe der Attributionsanalyse (passives Währungsmanagement).

Interessant wird der relative Ertrag aus Währungen zu einem Benchmark, wenn das Währungsexposure aktiv durch ein Währungsoverlay gesteuert wird (aktives Währungsmanagement) und somit bewusst Wetten für oder gegen bestimmte Währungen eingegangen werden. Somit muss der Manager des Währungsoverlays auch an den Erträgen aus Währungskursschwankungen relativ zu dem Benchmark gemessen werden. In [Paape (2001)] wird die Analyse von aktivem Währungsmanagement ausführlich diskutiert.

Weitere Aufspaltungsmöglichkeiten der Rendite

Weiterführend kann die Rendite relativ zum eingegangenen Risiko betrachtet werden. In diesem Bereich gibt es etliche Modelle und Arbeiten wie [Amemc et al. (2002), Kazemi et al. (2003)]. Darüber hinaus unterteilt [Rubinstein (2001)] die Rendite von Optionen beispielsweise nach Erträgen aus Fehlbewertung der Option und Änderung des Underlyings. Solche Verfahren gehen aber über den Gegenstand dieser Arbeit weit hinaus.

3.2 Ausgewählte Modelle

Während es für die absolute Attributionsanalyse im Einperiodenfall eine einfache, allgemein akzeptierte Berechnung gibt, ist die relative Attributionsanalyse im Mehrperiodenfall Gegenstand akademischer Diskussion und Forschung. Insbesondere die Behandlung von "Kreuzprodukten" und Währungseffekten ist nicht zufriedenstellend gelöst.

Es werden hier nur Modelle vorgestellt, welche Währungseffekte berücksichtigen.

3.2.1 Aggregierung von Performancebeiträgen der absoluten Attributionsanalyse

Beiträge einzelner Perioden können nicht einfach addiert oder aufmultipliziert werden. Stattdessen ist eine Gewichtung mit der Portfoliorendite bis zum Periodenanfang durchzuführen. Somit ergibt sich der aggregierte Beitrag $\bar{B}_{s,k}$ eines Segmentes s über k Perioden aus

$$\bar{B}_{s,k} = B_{s,k} * (1 + \bar{R}_{k-1}^P) + \bar{B}_{s,k-1} \quad (3.18)$$

wobei sich die aggregierte Rendite des Portfolios \bar{R}_k als Summe der aggregierten Segmentbeiträge darstellen lässt.

$$\bar{R}_k = \sum_{s=1}^S \bar{B}_{s,k} \quad (3.19)$$

Eine Begründung findet sich in [Fischer (2001), Seite 155] und speziell für die absolute Attributionsanalyse in [Neuhold (2005)].

Zahlenbeispiel

Ausgehend von den Werten in Anhang C.1 auf Seite 74 errechnet sich der aggregierte Beitrag für Segment „Aktien“ vom 2.7.2007 wie folgt:

$$\bar{B}_{s,k} = B_{s,k} * (1 + \bar{R}_{k-1}^P) + \bar{B}_{s,k-1} = 0,007817 * (1 + 0,002666) + 0,005815 = 1,3653\%$$

3.2.2 Klassischer, additiver Ansatz der relativen Attributionsrechnung

Allen additiven Ansätzen ist gemein, dass sie die erzielte Überschussrendite in Einzelteile zerlegen, welche aufaddiert und unter Hinzunahme eines Restterms selbige ergibt. So intuitiv und einfach sie im ersten Moment erscheinen mögen, so komplex wird es bei der Aggregation über mehrere Perioden hinweg.

Der historisch erste Ansatz geht auf [Brinson et al. (1986)] zurück und wurde von Zimmermann und Kollegen in [Zimmermann et al. (1996)] um die Währungskomponente erweitert. Die Darstellung ist unter Weglassung von Subperioden und Verwendung von allgemeinen Segmenten anstelle von Assetklassen [Singer (2002)] entnommen.

Im Folgenden bezeichnet $x_{s,k}^{BM}$ das Gewicht des Segmentes s in Periode k innerhalb des Benchmarks, $x_{s,k}^P$ das Gewicht innerhalb des Portfolios. R wird analog für die Periodenrendite verwendet.

Selektion

$$SE_k = \sum_{s=1}^S x_{s,k}^{BM} * (R_{s,k}^P - R_{s,k}^{BM}) \quad (3.20)$$

Gewichtung

$$GE_k = \sum_{s=1}^S R_{s,k}^{BM} (x_{s,k}^P - x_{s,k}^{BM}) \quad (3.21)$$

Währung

$$WE_k = \sum_{ac=1}^{AC} x_{ac,k}^P * R_{ac,k}^P - \sum_{ac=1}^{AC} x_{ac,k}^{BM} * R_{ac,k}^{BM} \quad (3.22)$$

Kreuzprodukt

$$K_k = \sum_{s=1}^S (x_{s,k}^P - x_{s,k}^{BM}) * (R_{s,k}^P - R_{s,k}^{BM}) \quad (3.23)$$

Wobei $x_{s,k}^P$ das Gewicht des Segmentes s von S Segmenten in Periode k für das Portfolio bezeichnet, analog $x_{s,k}^{BM}$ das Gewicht innerhalb des Benchmarks. $R_{s,k}^P$ ist die zeitgewichtete Rendite eines Segmentes für Portfolio, bzw. $R_{a,k}^{BM}$ für den Benchmark. $x_{ac,k}^P$ ist das Gewicht der Währung ac von AC Währungen in Periode k innerhalb des Portfolios, analog $x_{ac,k}^{BM}$ innerhalb dem Benchmark. $R_{ac,k}^P$ ist die Rendite der Währung ac in Periode k für das Portfolio und $R_{ac,k}^{BM}$ für den Benchmark. Renditen von Segmenten werden in lokaler (Wertpapier-)Währung verwendet.

Daraus ergibt sich eine Gesamtdifferenzrendite von

$$DR_k = R_k^P - R_k^{BM} = SE_k + GE_k + WE_k + K_k \quad (3.24)$$

Für die Analyse eines aktiven Währungsmanagements, siehe [Paape (2001), Seite 15ff].

Für die Aggregation von Perioden siehe Kapitel 3.2.3. Für ein Zahlenbeispiel siehe Anhang C.2 auf Seite 78.

3.2.3 Additives Modell über mehrere Perioden

Es wird die Darstellung mit leichter Modifikation aus [Singer (2002)] übernommen. [Laker (2002)] widmet dem Modell ein ganzes Paper. Aggregierte Renditen werden zur Unterscheidung als \bar{R} geschrieben, $\bar{R}_{s,k}^P$ ist die bis zur Periode k aggregierte Rendite des Segmentes s im Portfolio. Weitere Bezeichnungen entsprechen denen in Kapitel 3.2.2.

Es werden die Beiträge einzelner Perioden mit der aggregierten Rendite des Portfolios oder des Benchmarks gewichtet. Eine simple Addition würde nicht zur Gesamtrendite des Portfolios führen.

Selektion

$$\overline{SE}_K = \sum_{k=1}^K \sum_{s=1}^S x_{s,k}^{BM} * (1 + \bar{R}_{k-1}^{BM})(R_{s,k}^P - R_{s,k}^{BM}) \quad (3.25)$$

Gewichtung

$$\overline{GE}_K = \sum_{k=1}^K \sum_{s=1}^S R_{s,k}^{BM} * (x_{s,k}^P * (1 + \bar{R}_{k-1}^P) - x_{s,k}^{BM} * (1 + \bar{R}_{k-1}^{BM})) \quad (3.26)$$

Währung

$$\overline{WE}_K = \sum_{k=1}^K \left(\sum_{ac=1}^{AC} x_{ac,k}^P * (1 + \overline{R}_{k-1}^P) * R_{ac,k}^P - \sum_{ac=1}^{AC} x_{ac,k}^{BM} * (1 + \overline{R}_{k-1}^{BM}) * R_{ac,k}^{BM} \right) \quad (3.27)$$

Kreuzprodukt

$$\overline{K}_K = \sum_{k=1}^K \sum_{s=1}^S (x_{s,k}^P * (1 + \overline{R}_{k-1}^P) - x_{s,k}^{BM} * (1 + \overline{R}_{k-1}^{BM})) (R_{s,k}^P - R_{s,k}^{BM}) \quad (3.28)$$

Für die Differenzrendite gilt analog:

$$\overline{DR}_K = \overline{R}_K^P - \overline{R}_K^{BM} = \overline{SE}_K + \overline{GE}_K + \overline{WE}_K + \overline{K}_K \quad (3.29)$$

Für ein Zahlenbeispiel siehe Anhang C.2 auf Seite 78.

3.2.4 Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung

Dieses einfache, multiplikative Modell ist [Buhl et al. (2000)] entnommen.

Die multiplikative Beitragsrechnung unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass keine Summen und Differenzen der Renditen gebildet werden, sondern Produkte und Quotienten. Formal bedeutet dies eine Ersetzung der Addition durch Multiplikation und der Subtraktion durch Division. Auf der anderen Seite ist die Aggregation durch bloßes Multiplizieren möglich. Das multiplikative Modell stellt eine wesentliche Vereinfachung zum additiven Modell dar.

Modell für eine Periode

Es wird in diesem Modell zwischen Renditen eines Segmentes in einer Periode in Portfoliowährung ($R_{s,k}^P$ und $R_{s,k}^{BM}$) und lokaler Handelswährung ($R_{s,k}^{P,w}$ und $R_{s,k}^{BM,w}$) unterschieden. Eine sehr übersichtliche Darstellung findet sich in [Buhl et al. (2000), Seite 6].

Differenzrendite (Aktive Rendite)

$$1 + DR_k = \frac{1 + R_k^P}{1 + R_k^{BM}} = (1 + SE_k) * (1 + GE_k) * (1 + WE_k) \quad (3.30)$$

Selektion

$$SE_k = \frac{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^P}{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}} - 1 \quad (3.31)$$

Gewichtung

$$GE_k = \frac{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM,w}}{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^{BM} R_{s,k}^{BM,w}} - 1 \quad (3.32)$$

Währung

$$WE_k = \frac{\frac{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}}{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM,w}}}{\frac{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^{BM} R_{s,k}^{BM}}{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^{BM} R_{s,k}^{BM,w}}} \quad (3.33)$$

Erfolgsrechnung für ein einzelnes Segment

Selektionserfolg eines einzelnen Segmentes

$$SE_{s,k} = x_{s,k}^P * \left(\frac{1 + R_{s,k}^P}{1 + R_{s,k}^{BM}} - 1 \right) \quad (3.34)$$

Allokationserfolg eines einzelnen Segmentes

$$GE_{s,k} = (x_{s,k}^P - x_{s,k}^{BM}) * \left(\frac{1 + R_{s,k}^{BM,w}}{1 + R_{k,Allokation}^{BM}} - 1 \right) \quad (3.35)$$

Währungserfolg eines einzelnen Segmentes

$$WE_{s,k} = (x_{s,k}^P - x_{s,k}^{BM}) * \left(\frac{\frac{1 + E_{s,k}^{BM}}{1 + R_{s,k}^{BM,w}}}{1 + R_{k,Wahrung}^{BM}} \right) \quad (3.36)$$

Verknüpfen von Periodenrenditen

Die Aggregation von Selektions-, Gewichtungs- und Währungserfolg erfolgt durch Aufmultiplizieren der Periodenerfolge.

Selektion

$$\overline{SE}_K = \prod_{k=1}^K (1 + SE_k) - 1 \quad (3.37)$$

Gewichtung

$$\overline{GE}_K = \prod_{k=1}^K (1 + GE_k) - 1 \quad (3.38)$$

Differenzrendite

$$\overline{DR}_K = \overline{R}_K^P - \overline{R}_K^{BM} = \prod_{k=1}^K (1 + DR_k) - 1 \quad (3.39)$$

Verknüpfen von Periodenrenditen einzelner Segmente

Die Überschussrenditen einzelner Segmente können analog der Gesamterfolge über die Zeit hinweg aggregiert werden, jedoch nicht über Sektoren.

$$1 + SE_k = \frac{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^P}{1 + \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}} \neq \prod_{s=1}^S \left(x_{s,k}^P * \left(\frac{1 + R_{s,k}^P}{1 + R_{s,k}^{BM}} - 1 \right) + 1 \right) \quad (3.40)$$

$$1 + DR_k \neq \prod_{s=1}^S (1 + DR_{s,k}) \quad (3.41)$$

Aggregation über die Zeit hinweg:

$$\overline{SE}_{s,K} = \prod_{k=1}^K (1 + SE_{s,k}) \quad (3.42)$$

$$\overline{GE}_{s,K} = \prod_{k=1}^K (1 + GE_{s,k}) \quad (3.43)$$

$$\overline{DR}_{s,K} = \prod_{k=1}^K (1 + DR_{s,k}) \quad (3.44)$$

Für ein Zahlenbeispiel siehe Anhang C.3 auf Seite 79.

3.2.5 Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Menchero

Dieses Modell ist [Forgy (2002)], Kapitel 1 entnommen und stellt einen grundlegenden multiplikativen Ansatz dar. Dieser basiert auf [Menchero (2000)].

Dieses Modell verwendet relativ komplexe Korrekturfaktoren für Segmentrenditen. Es gibt keinen separaten Ausweis von Währungserträgen.

In der formalen Definition wird die Hilfsgröße \tilde{R}_k verwendet:

$$\tilde{R}_k = \sum_{s=1}^S x_{s,k}^P R_k^{BM} \quad (3.45)$$

Selektion

$$SE_k + 1 = \prod_{s=1}^S (1 + SE_{s,k}) = \prod_{s=1}^S \left(\frac{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^P}{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}} * \Gamma_k^{SE} \right) \quad (3.46)$$

wobei

$$\Gamma_k^{SE} = \left[\frac{1 + R_k^P}{1 + \tilde{R}_k} \prod_{s=1}^S \left(\frac{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}}{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^P} \right) \right]^{\frac{1}{S}} \quad (3.47)$$

Gewichtung

$$GE_k + 1 = \prod_{s=1}^S (1 + GE_{s,k}) = \prod_{s=1}^S \left(\frac{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}}{1 + x_{s,k}^{BM} R_{s,k}^{BM}} * \frac{1 + x_{s,k}^{BM} R_k^{BM}}{1 + x_{s,k}^P R_k^{BM}} * \Gamma_k^{GE} \right) \quad (3.48)$$

wobei

$$\Gamma_k^{GE} = \left[\frac{1 + \tilde{R}_k}{1 + R_k^{BM}} \prod_{s=1}^S \left(\frac{1 + x_{s,k}^{BM} R_{s,k}^{BM}}{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}} \right) \left(\frac{1 + x_{s,k}^P R_k^{BM}}{1 + x_{s,k}^{BM} R_k^{BM}} \right) \right]^{\frac{1}{S}} \quad (3.49)$$

Differenzrendite für einen Sektor in einer Periode

$$DR_{s,k} + 1 = \left(\frac{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^P}{1 + x_{s,k}^{BM} R_{s,k}^{BM}} \right) \left(\frac{1 + x_{s,k}^{BM} R_k^{BM}}{1 + x_{s,k}^P R_k^{BM}} \right) \Gamma_k^{DR} \quad (3.50)$$

wobei

$$\Gamma_k^{DR} = \Gamma_k^{SE} \Gamma_k^{GE} = \left[\frac{1 + R_k^P}{1 + R_k^{BM}} \prod_{s=1}^S \left(\frac{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^{BM}}{1 + x_{s,k}^P R_{s,k}^P} * \frac{1 + x_{s,k}^P R_k^{BM}}{1 + x_{s,k}^{BM} R_k^{BM}} \right) \right]^{\frac{1}{S}} \quad (3.51)$$

Differenzrendite Portfolio zum Benchmark in einer Periode

$$DR_k = \prod_{s=1}^S (1 + DR_{s,k}) - 1 \quad (3.52)$$

Verknüpfen von Periodenrenditen

Es macht in diesem Modell der multiplikativen Attributionsanalyse keinen Unterschied, ob zuerst über Sektoren und dann über Perioden aggregiert wird oder umgekehrt. Hier ist die Bestimmung des gesamten Ertrages aus Selektion und Gewichtung sowie die Differenzrendite über alle S Sektoren und K Perioden dargestellt.

Selektion

$$\overline{SE}_K = \prod_{k=1}^K SE_k = \prod_{k=1}^K \prod_{s=1}^S (1 + SE_{s,k}) \quad (3.53)$$

Gewichtung

$$\overline{GE}_K = \prod_{k=1}^K GE_k = \prod_{k=1}^K \prod_{s=1}^S (1 + GE_{s,k}) \quad (3.54)$$

Differenzrendite

$$\overline{DR}_K = \overline{R}_K^P - \overline{R}_K^{BM} = \prod_{k=1}^K (1 + DR_k) = \prod_{k=1}^K \prod_{s=1}^S (1 + DR_{k,s}) \quad (3.55)$$

Für ein Zahlenbeispiel siehe Anhang C.4 auf Seite 80.

3.2.6 Erweitertes Exponentielles Modell

Dieses Modell ist [Forgy (2002), Kapitel 3] entnommen und ist eine Erweiterung der in [Carino (1999)] vorgeschlagenen Vorgehensweise. [Forgy (2002)] zu Folge zeichnet es sich durch relativ einfache und intuitive Modellgleichungen sowie durch eine stärkere Analogie zur additiven Attributionsanalyse aus.

Zuerst wird eine Überführung des Selektionserfolges $SE_{s,k}^A$ und des Ertrages aus aktiver Gewichtung $GE_{s,k}^A$ der additiven Attributionsanalyse mittels Exponentialfunktion definiert.

$$SE_{s,k} = \exp(SE_{s,k}^A) * \Gamma_k^{SE} \quad (3.56)$$

$$GE_{s,k} = \exp(GE_{s,k}^A) * \Gamma_k^{GE} \quad (3.57)$$

Zur Bestimmung der Faktoren Γ_k^{SE} und Γ_k^{GE} wird der Mittelwert des Selektionserfolges und der aktiven Gewichtung definiert.

$$\langle SE_k^A \rangle = \frac{SE_k^A}{S} = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S SE_{s,k}^A \quad (3.58)$$

$$\langle GE_k^A \rangle = \frac{GE_k^A}{S} = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S GE_{s,k}^A \quad (3.59)$$

Mit diesen Mittelwerten errechnen sich die Korrekturfaktoren wie folgt.

$$\Gamma_k^{SE} = \left[\frac{1 + R_k^P}{1 + \tilde{R}_k} \right]^{\frac{1}{S}} \exp(-\langle SE_k^A \rangle) \quad (3.60)$$

$$\Gamma_k^{GE} = \left[\frac{1 + \tilde{R}_k}{1 + R_k^{BM}} \right]^{\frac{1}{S}} \exp(-\langle GE_k^A \rangle) \quad (3.61)$$

Weiters ergibt sich für die Differenzrendite

$$DR_{s,k} = (1 + SE_{s,k})(1 + GE_{s,k}) \quad (3.62)$$

Aggregiert werden die Beiträge und Renditen analog dem multiplikativen Modell (siehe 3.2.5).

Für ein Zahlenbeispiel siehe Anhang C.5 auf Seite 81.

Kapitel 4

Evaluierung der Kriterien

4.1 Vorgehensweise

Die Erfüllung der geforderten Kriterien wird in zwei Richtungen geprüft. Zum einen wird eine formale Kritik vorgenommen (siehe Abschnitt 4.2 auf der nächsten Seite). Diese kann vom Autor des Modells selbst, von anderen Autoren oder in dieser Arbeit vorgenommen werden.

So ein Modell die formale Prüfung bestanden hat, werden mehrere Testportfolios durchgerechnet, um mögliche Schwächen aufzuzeigen. Es werden tägliche Bewertungen über einen Monat hinweg berechnet und aggregiert (vergl. Abschnitt 4.3.1 auf Seite 40). Besonderes Augenmerk wird bei der Erstellung der Testportfolios auf kritische Situationen gelegt (vergl. Abschnitt 4.3.2 auf Seite 41), wie z.B. Segmente mit kurzzeitigem Gesamtwert Null, große Cashflows oder spezielle Wertpapierarten.

Die Implementierung der Portfolios erfolgte in MS Excel, wobei alle Modelle auf die selben Portfolio- und Benchmarkdaten referenzieren. Wo Zufallszahlen benötigt wurden (z.B. für Generierung der Segmentrenditen), wurde die entsprechende Excel Funktion verwendet. Die im Anhang dargestellten Werte, sind direkt aus der Excel-Arbeitsmappe übernommen.

4.1.1 Reihung der Modelle

Um eine Reihung der Modelle zu erreichen, wird jedem Kriterium ein Gewicht zugewiesen und für den Grad der Erfüllung werden Punkte vergeben.

Beurteilung	Punkte
erfüllt	+2
bedingt erfüllt	+1
nicht beurteilbar	0
nicht erfüllt	-1

Die Gewichte wurden folgendermaßen festgelegt:

Kriterium	Gewicht
1.1 Vollständig	10
1.2 Short Pos.	5
1.3 Fehl. Seg.	5
1.4 Kausalität	3
1.5 GIPS/EPIC	10
1.6 Benchmark	5
1.7 Perioden	5
1.8 Transitivität	3
2.1 Interpretation	7
2.2 Universell	7
2.3 Rechenzeit	3
2.4 Konsistenz	5
2.5 Präsentation	7
Summe	75

4.2 Formale Prüfung

4.2.1 Inhalte der Prüfung

Folgende Fragen werden für jedes Modell analysiert:

- Rechenzeitverhalten: linear abhängig von Perioden und Segmenten?
- Gibt es Einschränkungen/Annahmen bezüglich Assetklassen?
- Ist Kausalität gegeben?
- Ist Transivität gegeben?
- Ist separate Behandlung von Währungserträgen möglich?

4.2.2 Allgemeine Ergebnisse

Für alle analysierten Modelle gibt es keine Einschränkung bezüglich Assetklassen oder anderer Gruppierung von Positionen (wie z.B. Sektoren oder Regionen). Eine explizite Behandlung und Separierung von Währungserträgen ist aber nicht immer möglich.

Der Rechenaufwand erscheint für alle Modelle linear mit Anzahl der Perioden und Segmente zu steigen. Die Komplexität der Modelle ist unterschiedlich, da u.U. Hilfsgrößen für jede Periode berechnet werden müssen. Selbst für längere Zeitreihen (mehrere Jahre, tageweise) und viele Segmente ist eine Berechnung auf einem normalen Arbeitsplatzrechner ohne Probleme möglich. Außen vor ist die Bestimmung der Segmentwerte und Cashflows.

Da alle Modelle zuerst die Parameter einer Periode ermitteln, ohne auf kumulierte Werte zurück zu greifen (wie beispielsweise einen Performancewert über alle Perioden hinweg) und die Aggregation der Perioden in allen Fällen ebenfalls rein auf Periodenwerten beruht, ist die Kausalität gegeben.

Die Transitivität wurde empirisch geprüft. Die Beschreibung des Tests findet sich in Abschnitt 4.3 auf Seite 40 und die Ergebnisse sind in Abschnitt 4.4 auf Seite 47 zusammengefasst und im Anhang C.6 auf Seite 82 im Detail angeführt.

Separate Währungserträge sind in den folgenden Modellen vorgesehen:

- Klassisches additives Modell
- Multiplikatives Modell
- Absolute Attributionsrechnung¹

4.2.3 Ergebnisse für einzelne Modelle

Absolute Attributionsrechnung

Dieses Modell ist die Vorstufe zu der Attributionsanalyse und im Prinzip ein additives Verfahren, da die Summe der Segmentrenditen die Portfoliorendite ergibt (Gleichung 3.15 auf Seite 23). Es wird kein Benchmark benötigt, so dass es auch auf Portfolios ohne (im Vorhinein) definierten Benchmark (siehe Abschnitt 3.1.3 auf Seite 19) angewendet werden kann. Sie liefert einen wesentlich tieferen Einblick in die Gründe

¹Ist in dieser Arbeit nicht ausgeführt. Es ist jedoch relativ einfach den absoluten Ertrag, verursacht durch Schwankungen der Wertpapierkurse und den Ertrag durch Währungskursveränderungen zu separieren und diese einzeln in Formel 3.17 auf Seite 24 für den Beitrag aus absoluten Werten einzusetzen. Weitere Möglichkeiten der Behandlung von Währungserträgen finden sich in [Paape (2001)].

des Veranlagungserfolges als eine Gesamtpformance. Der Performance der Segmente können beispielsweise Marktindices gegenübergestellt werden. Der Vergleich von Beiträgen und Segmentperformance erlaubt, mit Einschränkungen, eine gewisse Beurteilung des Timings (Gewichtungserfolges).

Die modifizierte Gleichung 3.17 auf Seite 24 ist der ursprünglichen Form 3.14 auf Seite 23 aus [Fischer (2001)] überlegen und erlaubt auch schwierige Fälle zu behandeln, wo keine Rendite des Segments bestimmt werden kann.

Perioden werden unabhängig voneinander und ausschließlich auf Basis von Anfangs-, Endwert und Cashflows berechnet. Die Aggregation nach Gleichung 3.18 auf Seite 26 erfolgt auf Basis der Beiträge und der bis zu diesem Zeitpunkt aggregierten Portfoliorendite. Dadurch ist die Kausalität gewährleistet und keine Einschränkungen bezüglich der Assetklassen gegeben. Jedoch stellt die Verwendung der aggregierten Portfoliorendite ein Problem für die Transitivität dar.

Es muss für jede Periode und jedes Segment genau eine Bewertung durchgeführt werden. Somit ist ein lineares Laufzeitverhalten des Algorithmus zu erwarten. Auch der Aufwand zur Bestimmung der Cashflows und Segmentwerte ist direkt proportional zur Anzahl der Positionen und somit zur Portfoliogröße.

Additive Attributionsanalyse über mehrere Perioden

Das von [Brinson et al. (1986)] erstmalig beschriebene Modell war der erste Ansatz, den Unterschied in Portfolio- und Benchmarkrendite arithmetisch zu ergründen, um so mathematisch fundierte Aussagen über den Managementenerfolg treffen zu können. Die vorgeschlagene Zerlegung ist jedoch nicht vollständig und lässt in Form des Kreuzproduktes einen Rest übrig. Dieser entsteht aus der mathematisch nicht korrekten Addition von Performanzenwerten.

Wie in [Buhl et al. (1999), Seite 13] angemerkt wird, ist die in [Fischer (2001)] vorgeschlagene multiplikative Verknüpfung von Periodenüberschussrenditen problematisch und führt unter Umständen zu einem sehr großen Kreuzprodukt, was wiederum eine Interpretation der Ergebnisse behindert.

Das Währungskreuzprodukt (wie es in [Fischer (2001)] definiert wird) entsteht, folgt man [Buhl et al. (1999), Seite 13], aus der multiplikativen Ermittlung der Währungsüberschussrendite und ließe sich durch eine approximative, additive Bestimmung vermeiden.

Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung

Der formal wichtigste Unterschied in den Ergebnissen dieses Modells verglichen mit dem additiven Modell, liegt in den Bezugsgrößen der Aktien-Überschussrendite. Wie in [Buhl et al. (1999), Seite 8ff] beschrieben wird, beziehen sich hier die Überschussrenditen auf die Abweichung im Endvermögenszuwachs im Verhältnis zum Endvermögen des Benchmarks. Im additiven Modell wird das Verhältnis der Differenz des Vermögenszuwachses in Portfolio und Benchmark zum Anfangswert ermittelt. Letzterer ist in Portfolio und Benchmark gleich. Aus dem Grund spricht [Buhl et al. (1999)] von einem aktiven Managementbeitrag im Falle der multiplikativen Zerlegung.

Die Aufspaltung der Managementbeiträge ist wie in [Buhl et al. (1999), Seite 27ff] gezeigt wird auch im Mehrperiodenfall vollständig und somit dem additiven Ansatz weit überlegen. Des Weiteren ist eine beliebige Anzahl von Aggregationsstufen und eine konsistente Zerlegung der absoluten Rendite möglich.

Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Menchero

In [Gyger (2005)] findet sich eine formale Kritik, welche die naturwissenschaftlichen Grundprinzipien Kausalität² und Homogenität der Zeit³ versucht auf verschiedene Verfahren der Periodenverknüpfung anzuwenden. Das Verfahren von Menchero verletzt nach Ansicht von Gyger beide der Prinzipien ([Gyger (2005), Seite 4]), da mit einem Korrekturfaktor, basierend auf Renditen und Gewichten der aktuellen Periode, gearbeitet wird. Meiner Ansicht nach sind beide Prinzipien nicht verletzt, da sich die Faktoren ausschließlich auf Werte der aktuellen Periode beziehen und die Ergebnisse nicht von Ereignissen anderer Perioden abhängen. Wie den Definitionen aus 3.2.5 leicht zu entnehmen ist, können die Perioden beliebig umgereiht werden, ohne dass sich das Ergebnis verändert.

Der Rechenaufwand erscheint linear mit Anzahl der Perioden und Anzahl der Segmente, wenngleich er auf Grund der komplexeren Formeln und den Korrekturfaktoren höher ist als bei den zuvor genannten Modellen.

Erweitertes Exponentielles Modell

Dieses Modell wird in [Forgy (2002), Seite 8] als dem additiven Modell sehr ähnlich beschrieben und tatsächlich gehen in die Formeln, die Überschussrenditen der additiven

²Ist ein Ereignis von einem anderen begründet, so kann zweiteres nicht durch ersteres ausgelöst sein.

³Wird ein Experiment zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt, muss es die gleichen Ergebnisse liefern (Naturgesetze ändern sich nicht).

Analyse ein. Forgy argumentiert, dass die erhaltenen Größen im Normalfall nicht wesentlich abweichen. Durch die Anwendung der Korrekturfaktoren wird ein Kreuzprodukt zu vermeiden versucht. Da Korrekturfaktoren keine Lösung des eigentlichen Problems bringen, sondern wie [Buhl et al. (1999)] ausführt, Willkür darstellen, ist auch meiner Ansicht die Vorgehensweise bedenklich. Wie in dieser Arbeit empirisch gezeigt, erzeugen die Korrekturfaktoren augenscheinlich falsche Ergebnisse, wie Selektionserfolge für Segmente, die gar nicht im Portfolio vorhanden sind.

Der Rechenaufwand erscheint linear mit Anzahl der Perioden und Anzahl der Segmente, wenngleich er auf Grund der komplexeren Formeln und den Korrekturfaktoren höher ist als bei den vorherigen Modellen.

4.3 Portfoliotests

Um die Tauglichkeit der Modelle auch in schwierigeren Situationen zu prüfen, wurde eine Laborsituation mit einem Benchmark und vier Portfolios geschaffen. Der Benchmark besteht nur aus den ersten drei der fünf definierten Segmenten mit konstanter Zusammensetzung (tägliche Rückbasierung) um Investitionen in Segmente, die nicht in dem Benchmark enthalten sind, simulieren zu können.

4.3.1 Zusammenstellung und Simulierung der Portfolios

Für die Portfoliotest sind fünf Segmente (Aktien, Anleihen, Geldmarkt, Alternatives und synthetische Assets) definiert. Die Namen der Segmente dienen lediglich der Veranschaulichung und können beliebig ausgetauscht werden (z.B. Branchen bei reinen Aktienportfolios). Für jedes Segment in einem Portfolio wurde eine zufällige, normalverteilte Differenzrendite zum entsprechenden Segment in dem Benchmark für jeden Tag generiert mit segmentspezifischem Mittelwert und Varianz. Ausgehend von einer händisch festgelegten Anfangsgewichtung und Cashflows wurden die Gewichte der Segmente für alle Perioden ermittelt. Die Cashflows wurden so gewählt, dass die unten angeführten Testfälle entstehen.

Es werden 31 Perioden (Tage) simuliert ohne Berücksichtigung von Wochenenden und Börsefeiertagen. An diesen wäre die Rendite der Segmente in Benchmark und Portfolio Null. 31 Perioden erlauben bereits bestimmte Aussagen über die Modelle, sind aber ein noch überschaubares Datenvolumen. Die Beschriftung der Perioden als Kalendertage des Jänners 2007 dient ebenfalls nur der Veranschaulichung und ist beliebig ersetzbar.

Die Zusammensetzungen, Gewichtungen und Renditen der Portfolios sind im Anhang B auf Seite 62 ausführlich dargestellt.

4.3.2 Spezielle Testfälle in Portfolios

Es sind eine Reihe von Schwierigkeiten und Unwegsamkeiten in den Allokationszeitreihen und Cashflows der Testportfolios eingearbeitet.

- **Unterschiedliche Gewichtung:** Die Portfoliozusammensetzung weicht von der Benchmarkzusammensetzung teils beträchtlich ab (Portfolios 2 bis 4).
- **Fehlende Segmente:** Mindestens ein Segment ist zumindest für einzelne Tage nicht vorhanden (Portfolios 2 bis 4). Diese Situation kann z.B. im Zuge von Umschichtungen auftreten, wo für mehrere Tage kein Investment in ein bestimmtes Segment vorhanden ist, oder auch bewusst gewählt sein.
- **Zusätzliche Segmente:** Für zumindest einen Tag ist ein nicht vernachlässigbarer Teil des Portfolios in ein Segment investiert, welches nicht in dem Benchmark vorhanden ist (Portfolios 2 bis 4). Dies ist in der Praxis oft anzutreffen, wenn Geldmarktinvestments nicht in dem Benchmark definiert sind und größere Beträge am Konto oder in Festgeldern liegen.
- **Segmente mit negativem Wert:** Mindestens ein Segment hat bei mindestens einer Bewertung einen negativen Gesamtwert (Portfolios 2 bis 4). Der praktisch bedeutendste Fall sind überzogene Konten oder derivative Shortpositionen.
- **Intradaygeschäfte:** Innerhalb eines Segmentes gibt es auf zwei aufeinanderfolgenden Bewertungen keinen Bestand (Wert ist Null), jedoch einen Ertrag (vergl. Abschnitt 3.1.1 auf Seite 15). In diesem Fall kann keine Segmentrendite auf Basis von Cashflows, Anfangs- und Endbestand berechnet werden (Portfolios 3 und 4). Praktisch kann dies durchaus bei aktiven Mandaten im Bereich von liquiden Aktien oder Derivativen vorkommen.
- **Gesamtwert fällt unter Null:** An zumindest einem Bewertungstag ist der Gesamtwert des Portfolios unter Null (Portfolio 4). Diese Situation kann bei Privatkundenportfolios mit stark überzogenen Konten oder bei der Betrachtung von Teilportfolios mit starkem Einsatz von synthetischen Assets vorkommen.

4.3.3 Benchmarkgenerierung

Der Benchmark (vergl. 3.1.3 auf Seite 18) wurde aus drei Segmenten (beschriftet als 30% Aktien, 60% Anleihen und 10% Alternatives) mit fester Gewichtung (tägliche Rückbasierung, vergl. Abschnitt 3.1.3 auf Seite 19) gebildet. Die Periodenrenditen sind normalverteilte Zufallszahlen mit segmentspezifischem Mittelwert und Varianz. Auf Basis der Tagesrenditen für die Segmente wurden Gesamrenditen über alle Perioden für die Segmente und der gesamten Benchmark berechnet (vergl. Abschnitt 3.1.3 auf Seite 20).

Im Anhang A.2 auf Seite 60 sind die Ergebnisse angeführt.

4.3.4 Implementierung der Modelle

Alle dargestellten Modelle wurden implementiert und auf alle vier Portfolios angewendet. Die Ergebnisse sind im Anhang C auf Seite 74 angeführt. Auf Grund der Datenmenge sind nur die aggregierten Zahlen für alle Segmente und das Gesamtportfolio am Ende aller Perioden dargestellt. Die Modelle wurden ohne Änderungen und Anpassungen umgesetzt.

Anzumerken ist, dass für die Periodengewichte immer die Gewichte zum Periodenanfang in Portfolios und Benchmarks verwendet wurden. Siehe auch Abschnitt 4.3.6 auf Seite 45.

4.3.5 Test der Kriterien

Im Folgenden wird beschrieben wie die Erfüllung der einzelnen Kriterien (vergl. Abschnitt 2.1 auf Seite 8) geprüft und beurteilt wurde.

Vollständigkeit

Die über alle Segmente aggregierten Erfolgskomponenten am Ende aller Perioden wurden mit der Differenz der Portfolio- und der Benchmarkrendite verglichen. Stimmt die Summe der Erfolgskomponenten (Selektionserfolg, Gewichtungserfolg und Kreuzprodukt, so vorhanden) mit der Renditedifferenz zwischen Portfolio und Benchmark überein, so ist das Kriterium erfüllt. Für multiplikative Verfahren wurde das Produkt der Erfolgskomponenten und der Quotient der Portfolio- und Benchmarkrendite herangezogen.⁴

⁴Siehe dazu auch die Gleichungen für die Differenzrendite bei den einzelnen Modellen, z.B. Abschnitt 3.1.1 auf Seite 14 oder Gleichung 3.55 auf Seite 33.

Short-Positionen und fehlende Segmente

Die Erfüllung der Kriterien wurde durch die Konstruktion der Portfolios (vergl. 4.3.1 auf Seite 40) sichergestellt. Wie z.B. in den Segmentgewichten von Portfolio 4 in Anhang B.4.2 auf Seite 71 zu erkennen ist, gibt es das Segment synthetische Assets mit Short-Positionen, jedoch fehlen Alternatives vollständig.

Kausalität

Die Beurteilung beruht auf der formalen Prüfung in Abschnitt 4.2 auf Seite 36. Wenn an dieser Stelle und in der Literatur keine Belege für eine Verletzung der Kausalität gefunden wurden, ist das Kriterium erfüllt.

GIPS/EPIC

Es wird geprüft, ob das Modell inkl. der notwendigen Basisdaten im Einklang mit den Bestimmungen in den GIPS- Standards (vergl. 2.2.1 auf Seite 10) und dem EPIC-Guidance (vergl. 2.2.2 auf Seite 11) steht.

Konkret wird geprüft, ob das Modell

1. mit zeitgewichteten Renditen arbeitet,
2. taggenaue Berücksichtigung von Cashflows erlaubt,
3. es genau beschrieben ist (obligatorisch für Umsetzung) und es veröffentlicht werden darf
4. und es allgemein verwendbar ist, für Portfolios aus einer oder mehreren Assetklassen inklusive Derivative

Punkt eins und zwei basieren auf den GOLD-GIPS Forderungen nach der Verwendung von zeitgewichteten Renditen und Neubewertung bei jedem größeren Cashflow. Die weiteren GOLD-GIPS Vorschriften bezüglich Kosten und Steuern betreffen die Berechnung der Portfoliorendite und sind somit nicht Teil des Modells. Selbiges gilt für die Benchmarks, wo nur Total Return Zeitreihen verwendet werden dürfen.

Punkt drei ist notwendig für die vollständige und detaillierte Dokumentation der Berechnungen gegenüber der Kunden, wie sie in dem EPIC Guidance gefordert wird. Ein Modell, welches nicht veröffentlicht werden darf, scheidet dadurch aus. Ein nicht genau beschriebenes könnte im Zuge der Arbeit gar nicht untersucht werden. Der vierte Punkt

entspricht der EPIC Forderung nach Verträglichkeit des Modells mit dem Investmentstil. Das Modell darf keine Einschränkungen bezüglich Assetklassen und Komplexität des Portfolios haben, an sonst wäre es in einer allgemein verwendeten Reportingsoftware nicht einsetzbar.

Das Kriterium ist erfüllt, wenn keine Verletzungen gefunden wurden.

Benchmark

Die Überprüfung der Handhabbarkeit des Benchmarks ergab sich implizit bei der Implementierung der Modelle. Das Kriterium ist erfüllt, wenn das Modell mit einem konstanten Gewicht für jedes Segment, den Segmentrenditen und der Benchmarkrendite auskommt. Diese Werte lassen sich relativ leicht berechnen und stehen auch in der Praxis zur Verfügung (Segmentrenditen z.B. als Marktindices über Datenlieferanten).

Mehrperiodenmodell

Dieses Kriterium ist erfüllt, sobald das Modell eine Aggregation von beliebig vielen Teilperiodenrenditen ermöglicht und keine besonderen Voraussetzungen an selbige stellt.

Transitivität

Die Transivität wird empirisch geprüft, indem für die Testportfolios eine andere Periode gewählt (10 Tage anstelle von einem Tag) und erneut aggregiert wird. Stimmen die Gesamtergebnisse überein, so ist die Transivität erfüllt.

Für die Tage 10.1., 20.1. und 31.1. wurden für Portfolio 2 Teilperiodenrenditen bestimmt (aggregierte Renditen bleiben unverändert) und die Cashflows über die Perioden summiert. Für den Benchmark wurden analog Teilperiodenrenditen bestimmt, wobei weiterhin täglich rückbasiert wurde, um die Gesamtperformance der Benchmark unverändert zu lassen. Für die drei neuen Perioden mit jeweils ca. 10 Tagen wurden die Modelle erneut auf Portfolio 2 angewendet.

In Anhang C.6 auf Seite 82 finden sich die Ergebnisse der Berechnungen mit drei Perioden inkl. der Abweichungen zu den Ergebnissen auf Tagesbasis.

Interpretation

Die Ergebnisse eines Modells wurden dann als leicht interpretierbar beurteilt, wenn ein Portfoliomanager ohne weitere Berechnungen aus den erhaltenen Zeitreihen be-

urteilen kann, in welchem Bereich des Portfolios (Segment) und wodurch (Selektion oder Gewichtung), welche Überschussrendite erwirtschaftet wurde. Zusätzlich sollte hervorgehen, wie der zeitliche Verlauf war.

Universell

Dieses Kriterium ist dann erfüllt, wenn das Modell von seiner Konstruktion her nicht eingeschränkt ist oder Annahmen enthält, die auf real vorkommende Assetklassen nicht zutreffen (vergl. 4.2 auf Seite 36).

Rechenzeit

Die Beurteilung beruht auf der formalen Prüfung in Abschnitt 4.1 auf Seite 35. Das Kriterium ist erfüllt, so der Rechenaufwand nicht stärker als linear mit Portfoliogröße, Zeitraum und Anzahl der Segmente steigt. Weiters muss die Berechnung der vier Modellportfolios in einem Tabellenkalkulationsprogramm ohne merkliche Rechenzeit auf einem Arbeitsplatzrechner möglich sein.

Konsistenz

Da keine Modelle mit separatem Währungsertrag geprüft, bzw. dieser nicht berechnet wurde, konnte dieses Kriterium nicht geprüft werden.

Präsentation

Hier wird untersucht, ob das Modell Ergebnisse liefert, die sich ohne weitere Berechnungen aussagekräftig, graphisch veranschaulichen lassen. Die Beurteilung ist subjektiv. Jedoch ist das Kriterium in jedem Fall erfüllt, wenn Liniencharts mit dem Verlauf aller Erfolgskomponenten auf Segment- und Portfolioebene als auch Balkencharts mit den aggregierten Größen gezeichnet werden können. Diese Charts sollen keiner umfangreichen Erklärung bedürfen und sollen alle relevanten Informationen des Modells enthalten.

4.3.6 Anmerkung zur Transitivität und Periodizität

Bei allen geprüften Modellen wurde dieser Punkt mit „bedingt“ bewertet. Das Problem liegt in der Verwendung von Segmentgewichten (definiert in Gleichung 3.16) in den

Portfolios. Das Gewicht ändert sich mit Wertänderungen durch Kursänderungen (Rendite) und durch Transaktionen. Streng genommen ist ein Gewicht eines Segmentes nur eine Momentaufnahme und kann bei stark schwankenden Börsenkursen im nächsten Moment um Prozentpunkte abweichen. Da alle Modelle ein Segmentgewicht verwenden, kommt es zu Unterschieden in den Ergebnissen, da der Fehler, verursacht durch die Annahme von konstanten Gewichten über eine Periode, variiert und mit längeren Perioden tendenziell zunimmt.

So könnte, mein Lösungsvorschlag, der Beitrag in der absoluten Attributionsanalyse für ein Segment im Unterschied zu Gleichung 3.14 auf Seite 23 und 3.18 auf Seite 26 als Integral über die Zeit definiert werden, was einer Ablösung der behelfsmäßigen Periodenrechnung durch konstante Zeit entspricht.

Die Zeitspanne t_k einer Periode sei definiert als

$$t_k = \Delta t \quad (4.1)$$

und der Beitrag \bar{B}_s für ein Segment über K Perioden berechnet sich aus

$$\bar{B}_s = \int_{t=0}^{K*\Delta t} B_{s,t} * (1 + \bar{R}_t^P) dt = \int_{t=0}^{K*\Delta t} r_{s,t} * x_{s,t} * (1 + \bar{R}_t^P) dt \quad (4.2)$$

Analog müssen bei den Modellen der relativen Attributionsanalyse entsprechende Integrale definiert und numerisch mit hinreichender Genauigkeit gelöst werden. Selbstverständlich läuft man schnell in andere Probleme, z.B. müsste dann wirklich jede, auch noch so minimale Kursänderung an der Börse in der Rechnung berücksichtigt werden, was schon alleine von der Datenmenge und dem Rechenaufwand her kaum möglich erscheint.

Machbar ist jedoch eine Annäherung der Gewichte an das Sollgewicht, was eine Erhöhung der Genauigkeit bringen sollte.

$$x_{s,k} \rightarrow \int_{t=k*\Delta t}^{(k+1)*\Delta t} x_{s,t} dt \quad (4.3)$$

So kann beispielsweise der Durchschnitt aus Anfangs- und Endgewicht als Schätzwert herangezogen werden.

$$x_{s,k} \cong \frac{x_{s,k} + x_{s,k+1}}{2} \quad (4.4)$$

4.4 Beurteilung der Modelle

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Prüfungen der Kriterien (siehe 2.1) für die analysierten Modelle dar. Die Beurteilung erfolgt mit „ja“ für erfüllt, bzw. „nein“ für nicht erfüllt. Ist das Kriterium nur unter Einschränkungen erfüllt, so wird „bedingt“ angegeben. Ist das Kriterium für ein bestimmtes Modell nicht anwendbar, so steht „-“. „n.b.“ ist ausgewiesen wenn dieses Kriterium nicht beurteilt werden konnte. Die einzelnen Beurteilungen werden in den nachfolgenden Abschnitten diskutiert.

Kriterium	ABS	ADD	MP	MPM	EXP
1.1 Vollständig	ja	ja	ja	nein	nein
1.2 Short Pos.	ja	ja	ja	n.b.	n.b.
1.3 Fehl. Seg.	ja	ja	ja	n.b.	n.b.
1.4 Kausalität	ja	ja	ja	ja	ja
1.5 GIPS/EPIC	ja	ja	ja	ja	ja
1.6 Benchmark	-	ja	ja	ja	ja
1.7 Perioden	ja	ja	ja	ja	ja
1.8 Transitivität	bedingt	bedingt	bedingt	n.b.	n.b.
2.1 Interpretation	ja	bedingt	bedingt	nein	nein
2.2 Universell	ja	ja	ja	ja	ja
2.3 Rechenzeit	ja	ja	ja	bedingt	bedingt
2.4 Konsistenz	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2.5 Präsentation	ja	bedingt	ja	bedingt	bedingt

ABS Absolute Attributionsrechnung

ADD Additiver Ansatz der relativen Attributionsanalyse

MP Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung

MPM Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Menchero

EXP Erweitertes Exponentielles Modell

Auf Basis der Beurteilungen und den in Abschnitt 4.1.1 auf Seite 35 definierten Gewichten ergibt sich folgende Bewertung:

<i>Kriterium</i>	<i>ABS</i>	<i>ADD</i>	<i>MP</i>	<i>MPM</i>	<i>EXP</i>
1.1 Vollständig	20	20	20	-10	-10
1.2 Short Pos.	10	10	10	0	0
1.3 Fehl. Seg.	10	10	10	0	0
1.4 Kausalität	6	6	6	6	6
1.5 GIPS/EPIC	20	20	20	20	20
1.6 Benchmark	-	10	10	10	10
1.7 Perioden	10	10	10	10	10
1.8 Transitivität	3	3	3	0	0
2.1 Interpretation	14	7	7	-7	-7
2.2 Universell	14	14	14	14	14
2.3 Rechenzeit	6	6	6	3	3
2.4 Konsistenz	0	0	0	0	0
2.5 Präsentation	14	7	14	7	7
<i>Summe</i>	127	123	130	53	53
<i>Bewertung</i>	91%	82%	87%	35%	35%

Die Bewertung errechnet sich in Prozent der maximal zu erreichenden Punkte (150). Für ABS sind es nur 140 Punkte, da Kriterium 1.6 nicht anwendbar ist.

4.4.1 Absolute Attributionsrechnung

Die absolute Attributionsrechnung erfüllt unter Berücksichtigung der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Verbesserungen in der Rechenvorschrift nicht nur die hier gestellten Anforderungen, sondern hat sich auch im praktischen Einsatz bewährt. Das vorgestellte Konzept ist schlüssig und theoretisch fundiert.

4.4.2 Additiver Ansatz der relativen Attributionsanalyse

Dieses ursprüngliche Modell der relativen Attributionsanalyse hat im Gegensatz zur formal wesentlich einfacheren absoluten Attributionsrechnung, wesentliche konzeptionelle Schwächen, welche die Brauchbarkeit der Ergebnisse einschränken können. Insbesondere die Kreuzproduktproblematik (bei Währungsabspaltung zweifach) wirkt sich negativ auf Interpretierbarkeit der Ergebnispräsentation aus. Von einer „Lösung“ dieser Problematik durch zurechnen des Kreuzproduktes zum Selektionserfolg oder vergleichbarer Maßnahmen muss dringend abgeraten werden, weil sie die Ergebnisse ad absurdum führen.

Ein großer Vorteil dieses Modells ist die relativ gute Verständlichkeit durch den direkten Ansatz, die additive Renditedifferenz zwischen Benchmark und Portfolio in Teilsummen zu zerlegen. Dieses Vorgehen ist zwar finanzmathematisch problematisch (vergl. [Buhl et al. (2000)]), erfreut sich jedoch großer Beliebtheit.

Kaum ein Investmentberater oder Softwarelieferant wird auf dieses Modell verzichten können. Es bleibt für relativ einfache Portfolios auch interpretierbar, solange nicht über viele Perioden aggregiert werden muss (vergl. C.2 auf Seite 78). Damit ist es nicht möglich die Entwicklung der Differenzrenditen über die Berichtsperiode z.B. als Liniendiagramm darzustellen.

4.4.3 Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung

Das multiplikative Modell erwies sich als das finanzmathematisch ausgereifteste (vergl. [Buhl et al. (1999), Buhl et al. (2000)]) und hat auch alle Schwierigkeiten in den Beispielportfolios bewältigt (vergl. C.3 auf Seite 79). Der große Vorteil liegt in der restlosen Aufspaltung der Unterschiedsrenditen, wobei man hier eher von Managementenerfolgen sprechen sollte und nicht von Differenzrendite (vergl. Abschnitt 4.2 auf Seite 36). Durch die einfache Aggregation von Perioden- oder Segmentergebnissen durch simple Multiplikation ganz ohne Kreuzprodukte ist dieses Modell der additiven Attributionsrechnung überlegen.

Es sind sicherlich höhere finanzmathematische Grundkenntnisse notwendig, um die Vorteile dieses Modells nutzen zu können. In der Kundenbetreuung mag dies abschrecken, jedoch kann ein Portfolio- oder Fondsmanager, ausgestattet mit der richtigen Software, von korrekter Aggregation und Drill-Down Funktionen profitieren.

4.4.4 Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Menchero

Dieses Modell beruht auf einem aufwendigen Verfahren mit Korrekturfaktoren (vergl. [Forgy (2002)]). Aus diesem Grund gestaltet sich eine Umsetzung auch aufwendiger. Nach den hier durchgeführten Portfoliotests (vergl. 4.3 auf Seite 40, C.4 auf Seite 80) lässt sich aber kein Vorteil gegenüber dem einfacheren Modell der multiplikativen Attributionsrechnung erkennen. Im Gegenteil, es ergaben sich sogar Inkonsistenzen.

Nachdem die Komplexität nicht durch bessere Ergebnisse zu rechtfertigen ist und bei komplexeren Portfolios nicht interpretierbare Effekte aufgetreten sind, ist von einer praktischen Anwendung dieses Modells abzuraten.

4.4.5 Erweitertes Exponentielles Modell

Dieses Modell weist nicht nur konzeptionelle Schwachstellen auf, sondern es liefert insbesondere bei komplexeren Portfolios, wie sie in der Praxis durchaus vorkommen, schwer erklärbare bis unbrauchbare Ergebnisse (vergl. C.5 auf Seite 81). Von der Verteilung des Kreuzproduktes mittels Korrekturfaktoren (vergl. [Forgy (2002), Seite 8]), seien die Gleichungen noch so imposant ,muss sowohl aus theoretischer Sicht (vergl. 4.2 auf Seite 36) als auch wegen Aspekten der Interpretation und Kundenpräsentation dringend abgeraten werden.

Kapitel 5

Zusammenfassung

5.1 Schlussfolgerungen

Im Hinblick auf eine Implementierung der Modelle in einem Portfolioanalyse- oder Reportingsystem, kann das klassische additive Modell (vergl. 3.2.2 auf Seite 27), nur über eine einzelne Periode und Detaillierungsebene empfohlen werden. Das Kreuzprodukt sollte ausgewiesen werden. Das einfache multiplikative Modell (vergl. 3.2.4 auf Seite 29) ist anzuraten, wenn Zeitreihen (Charts) oder mehrere Detaillierungsebenen benötigt werden, ist aber auch für eine Ebene und eine Periode zu empfehlen und somit dem additiven Ansatz überlegen (vergl. 4.4 auf Seite 47). Für beide Modelle gilt, dass die Interpretation ein gewisses Know-How bedarf - multiplikative Renditeverknüpfung versus Herkunft Kreuzprodukt - und umfangreiche Erläuterungen im Sinne der Reportingstandards (vergl. 2.2 auf Seite 10) mitgeliefert werden sollten.

Die beiden untersuchten mathematisch aufwendigeren Ansätze (vergl. 3.2.5 auf Seite 32, 3.2.6 auf Seite 33) haben sich nicht bewährt und erscheinen eher als ein Korrekturversuch der Schwächen des additiven Ansatzes (vergl. 4.2 auf Seite 36). Das Verfahren, den Restterm über Faktoren aufzuteilen, liefert bei komplexen Portfoliostrukturen kaum interpretierbare Ergebnisse. Damit entsprechen diese Modelle nicht den für die Beurteilung zugrunde liegenden Qualitätskriterien (vergl. 2.1 auf Seite 8).

Die ebenfalls untersuchte absolute Attributionsrechnung (vergl. 3.1.6 auf Seite 23) ist mit den vorgeschlagenen algorithmischen Adaptionen (vergl. 3.17 auf Seite 24) für den praktischen Einsatz tauglich und zu empfehlen. Sie kommt immer dann zum Einsatz, wenn für ein Portfolio kein Benchmark (vergl. 3.1.3 auf Seite 18) zur Verfügung steht oder auf Grund des Managementansatzes ein Vergleich zum Benchmark nicht sinnvoll ist.

Weiters wurde zumindest theoretisch das grundlegende Problem der Periodenrechnung, auch wenn die Periode nur einen Tag lang ist, untersucht (vergl. auf Seite 45).

Das Ersetzen der Periodenrechnung durch konstante Zeit (Integralrechnung) ist formal genauso wünschenswert, wie es große Schwierigkeiten in der praktischen Umsetzung gibt. Empfehlenswert ist es jedoch die Einzelperiodenlängen auf Handelstage zu reduzieren.

5.2 Ausblick

Die akademische Forschung, beginnend mit [Brinson et al. (1986)] bis hin zu aktuellen Arbeiten wie [Gyger (2005)] hat brauchbare Lösungen hervorgebracht. Wenngleich sich die Forscher nicht einig sind und die beliebte additive Zerlegung (vergl. [Buhl et al. (2000)]) konzeptionelle Schwächen aufweist, ist es dennoch möglich, relevante Aussagen aus den Berechnungen abzuleiten. Wünschenswert wäre ein theoretisch und mathematisch solider Unterbau der Verfahren mit der Reduktion der Verzerrungen, verursacht durch Periodenrechnung und systematische Fehler. Wichtig wäre auch ein Loslösen von der praktisch nicht haltbaren Vorstellung von stets positiven und relativ konstanten Gewichten der Portfoliosegmente!

Vermögensverwalter sehen sich einem stets steigendem Informationsbedürfnis der Kunden gegenüber. Privatkunden erwarten sich auf Mausklick verfügbares, detailliertes Reporting via Internetportale. Institutionelle Anleger sind durch Gesetzesänderungen wie der letzten Novelle des Pensionskassengesetzes [PKG (2006)] dazu verpflichtet, Portfoliorenditen in Segmente zu zerlegen, um detaillierte Risikoanalysen für einzelne Assetklassen zu erstellen. Auch zwingt die Konkurrenz die Wertpapierdienstleister immer besseres Reporting, insbesondere Attributionsanalysen, zur Verfügung zu stellen. Die aktuelle Entwicklung verspricht hohen Bedarf an soliden Rechenverfahren, die im Einklang mit Kundenbedürfnissen und internationalen Standards stehen. Diese Arbeit hat sowohl die Stärken und Schwächen gängiger, als auch exotischer Modelle aufgezeigt. Mit der Definition der Qualitätskriterien ist ein Ausgangspunkt für eine Modellentscheidung gelegt. Die solide Vorgehensweise, ausgehend von klar definierten Kriterien, über eine formale Analyse, bis hin zu Proberechnungen an komplexen Portfolios, ermöglicht eine fundierte Modellentscheidung und bildet somit die Basis für eine erfolgreiche Implementierung einer Attributionsanalyse.

Ich bin zuversichtlich, dass der große Bedarf Forscher motivieren wird, die offenen Probleme anzugehen und in naher Zukunft Lösungen präsentiert werden. Komplexe Portfolios und immer detaillierteres Reporting verlangt nach soliden Verfahren. Aus dem Grund scheint ein Umdenken in der Finanzbranche weg von dem historischen Ansatz der rein additiven Attributionsrechnung, hin zu in sich konsistenten Verfahren möglich und notwendig.

Kapitel 6

Literatur- und Stichwortverzeichnisse

Literaturverzeichnis

- [Amemc et al. (2002)] Amemc N., Sfeir D., Martellini L., Februar 2002. An Integrated Framework for Style Analysis and Performance Measurement. Working Paper. Edhec Business School, Lille - Nice.
- [Brinson et al. (1986)] Brinson G. P., Hood Randolph P. L., Beebower G. L., 1986. Determinants of Portfolio Performance. Financial Analysts Journal, Vol. 42, S. 39-44
- [Buhl et al. (1999)] Buhl H. U., Huther A., Reitwieserner B., Schroeder N., 1999. Konzepte zur Renditeattribution im Rahmen der Performanceanalyse. Österreichisches BankArchiv, Vol. 3, S. 163-176.
- [Buhl et al. (2000)] Buhl H. U., Huther A., Reitwiesner B., Schroeder N., Schneider J., Tretter B., 2000. Performanceattribution im Private Banking. Die Bank, 5/2000, S. 318-323.
- [Carino (1999)] Carino D., 1999. Combining attribution effects over time. The Journal of Performance Measurement, Vol. 3, No. 4.
- [Chen, Knez (1996)] Chen Z., Knez P. J., 1996. Portfolio Performance Measurement: Theory and Applications. Review of Financial Studies, Vol. 9, No. 2, S. 511-555.
- [Coles et al. (2004)] Coles J. L., Daniel N. D., Nardari F., 2004. Do Model and Benchmark Specification Error Affect Inference in Measuring Mutual Fund Performance?. Working Paper. SSRN, <http://ssrn.com/abstract=628701>
- [Collie (2002)] Collie Robert, 2003. Performance Standards for Transition Management. The Journal of Performance Measurement, Vol. 2, No. 2.

- [EIPC 2004] European Investment Performance Committee (EIPC), 2004. Guidance on Performance Attribution Presentation. EIPC, http://www.gipsstandards.org/resources/pdf/eipc_performance_attribution_guidance.pdf.
- [Fischer (2001)] Fischer, Bernd R., 2001. Performanceanalyse in der Praxis. 2. Auflage, R. Oldenbourg Verlag.
- [FMA (2005)] Jahresbericht 2005 der Finanzmarkt-Aufsichtsbehörde (FMA). Finanzmarktaufsichtsbehörde (FMA), Wien, 2005, http://fma.cms.apa.at/cms/site//attachments/9/0/4/CH0240/CMS1150118655703/fma_jb_end_low_060510.pdf.
- [Forgy (2002)] E. A. Fory, 2002. Geometric Issue and Sector Selection for Performance Attribution. Working Paper, <http://fastalgorithms.com/eric/papers/attribution.pdf>.
- [GOLD-GIPS] CFA Institute, IPC, 2005. Global Investment Performance Standards (GIPS). GIPS und Deutsche Vereinigung für Finanzanalyse und Asset Management (<http://www.dvfa.de>), <http://www.gipsstandards.org/standards/>.
- [Grinold (2000)] Grinold R. C., Kahn R. N., 2000. Active Portfolio Management. Second Edition, McGraw-Hill, New York.
- [Gyger (2005)] Gyger Sebastien, 2005. Multi-Period Performance Attribution: A Refreshing Perspective. Working Paper. SSRN, <http://ssrn.com/abstract=861844>.
- [Illmer, Senik (2004)] Illmer Stefan, Senik Dimitri, 2004. EIPC Guidance on Performance Attribution Presentation: A Step Towards Standardization of Performance Attribution. The Journal of Performance Measurement, Vol. 8, No. 4.
- [Kazemi et al. (2003)] Kazemi H., Schneeweis T., Gupta R., 2003. Omega as Performance Measure. Working Paper. University of Massachusetts.
- [Kirievsky (2004)] Kirievsky L., Kirievsky A., 2004. Attribution Analysis: Issues Old and New. Working Paper, SSRN, <http://ssrn.com/abstract=632943>.

- [Laker (2002)] Laker Damien, 2002. The Brinson Model. PRA Newsletter, <http://www.p-r-a.org/newsletters.html>.
- [Menchero (2000)] Menchero J. G., 2000. A fully geometric approach to performance attribution. The Journal of Performance Measurement, Vol. 5, No. 2.
- [MiFID] MiFID, Richtlinie 2004/39/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über Märkte für Finanzinstrumente. Amtsblatt der Europäischen Union L 145/1 DE. http://fma.cms.apa.at/cms/site/attachments/8/6/5/CH0230/CMS1140176366788/12a_rl_20041.pdf
- [Moore et al. (2002)] Moore M. J., Dunne P. G., Portes R., 2002. Defining Benchmark Status: An Application Using Euro-Area Bonds. Working Paper. SSRN, <http://ssrn.com/abstract=313179>.
- [Neuhold (2005)] Neuhold Thomas, Kolar Hannes, 2005. Aggregation von absoluten Performancebeiträgen. Unveröffentlicht. Gutmann KAG, Wien.
- [Paape (2001)] Paape C., 2001. Performance Evaluation of Global Investment Portfolios: The Role of Currencies. Working Paper. SSRN, <http://ssrn.com/abstract=302177>.
- [PKG (2006)] Pensionskassengesetz (PKG), BGBl.Nr. 281/1990 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 134/2006. Artikel 25, Veranlagungsvorschriften, Bundesrecht Österreich. Bundeskanzleramt der Republik Österreich, <http://ris.bka.gv.at>.
- [Rubinstein (2001)] Rubinstein M., 2001. Derivatives Performance Attribution. Journal of financial and quantitative Analyses, Vol. 36, No. 1, S. 75-92.
- [Singer (2002)] Singer Markus, 2002. Performance-Analyse im Portfolio-Management. Dissertation. Universität Wien, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Informatik.
- [Spaulding (2003)] Spaulding David, 2003. A Case for Attribution Standards. The Journal of Performance Measurement, Vol. 7, No. 2.

[Zimmermann et al. (1996)] Zimmermann H. , Rudolf M., Jaeger S., Zogg-Wetter C., 1996. Moderne Performance-Messung. Paul Haupt, Bern/Stuttgart/Wien.

Index

- Überschussrendite, 45
- Absolute Attributionsanalyse, 23
- Absolute Attributionsrechnung, 47, 48
- absolute Attributionsrechnung, 51
- additiven Attributionsrechnung, 49
- Additiver Ansatz der relativen Attributionsanalyse, 47, 48
- Aggregation, 6
- Anfangsgewichtung, 40
- Anlagestrategie, 5, 17
- Assetklasse, 7, 9, 44, 45
- Benchmark, 7, 11, 18, 36, 44, 47, 49, 51, 60
- Benchmarkgenerierung, 42
- Derivative, 11
- Dietz Methode, 15
- Drill-down Funktionen, 49
- EIPC, 12
- EIPC Guidance, 11
- EPIC, 11, 36, 43, 47
- EPIC Guidance, 43
- Erweitertes Exponentielles Modell, 33, 47, 50
- European Investment Performance Committee, 11
- Geldgewichtete Rendite, 13
- Gewichtung, 45
- GIPS, 36, 43, 47
- Global Investment Performance Standards, 10, 11
- Homogenität der Zeit, 39
- Interner Zinsfuß, 13
- Intra-Day Geschäfte, 15
- Intraday Geschäft, 41
- Investitionsprozess, 11
- Investmentstil, 11
- Kausalität, 36, 39, 43, 47
- konstante Zeit, 46
- Korrekturfaktoren, 50
- Kreuzprodukt, 49–51
- Kreuzprodukte, 26
- Kummulierungsmethode, 11
- Kundenpräsentation, 50
- Kundenreporting, 10
- Linking, 6
- Managementansatz, 51
- Managementenerfolg, 49
- Mehrperiodenbetrachtung, 5
- Mehrperiodenmodell, 9, 44
- Menchero, 32, 39, 47
- Modifizierte Dietz Methode, 15
- Multiplikative Renditeverknüpfung, 51
- Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung, 47, 49
- Multiplikatives Modell relativer Attributionsrechnung nach Menchero, 49
- Performance Attributionsanalyse, 11
- Performanceanalyse, 13
- Periodenrechnung, 46, 51
- Periodizität, 45

Portfolioanalyse, 51
Portfoliotest, 40
Portfolioumschichtung, 7
Qualitätskriterien, 5, 8, 51
Rückbasierung, 19
Rechenzeit, 36, 45, 47
Relative Attributionsanalyse, 24
Rendite, 13
Reportingstandards, 51
Reportingsystem, 51
Residuale, 6
Restterme, 6
Resttermen, 11
Segmentgewicht, 45
Selektion, 45
Selektionserfolg, 25, 48
Short-Positionen, 8, 43
Sollgewicht, 46
Standards, 10
Strategie, 17
Strukturierte Produkte, 6
Tägliche Rückbasierung, 19, 42
Taktik, 17
Taktische Allokation, 5, 18
Testportfolio, 6, 7
Timing, 25
Transitivität, 9, 36, 45, 47, 82
Transivität, 44
Veranlagungserfolg, 5
Vergleichende Renditerechnung, 22
Verkaufsunterlagen, 10
Währungsabspaltung, 48
Währungseffekte, 25, 26
Währungsertrag, 45
Wertpapierstammdaten, 5
Zeitgewichtete Rendite, 14

Anhang A

Benchmark

A.1 Eigenschaften

Der Benchmark (vergl. Abschnitt 3.1.3 auf Seite 18) für alle Portfolios besteht aus drei Komponenten mit fixem Anteil (entspricht täglicher Rückbasierung, vergl. Kapitel 3.1.3 auf Seite 19), einem erwarteten Return und einer Volatilität. Auf Basis der Eigenschaften wurden zufällige, normalverteilte Tagesreturns gebildet und daraus die Beiträge der Komponenten sowie die Benchmarkzeitreihen berechnet (vergl. 3.1.3 auf Seite 20). Da die Bezeichnung der Segmente nur exemplarisch ist, nur 30 Perioden gerechnet und keinerlei Aussagen über die Eigenschaften von Assetklassen an sich getroffen werden, wurden die Zeitreihen unkorreliert simuliert.

	<i>Anteil</i>	<i>Erwartung</i>	<i>Volatilität</i>
<i>Aktien</i>	30,00%	9,00%	10,00%
<i>Anleihen</i>	60,00%	4,00%	5,00%
<i>Alternatives</i>	10,00%	10,00%	20,00%

A.2 Performannewerte der Benchmark

Die nachfolgende Tabelle zeigt den simulierten Index und die aggregierten Beiträge der Segmente, als auch die Performance des gesamten Benchmarks für eine Periode und aggregiert. Berechnet werden die Beiträge mittels den Formel 3.14 auf Seite 23 und 3.18 auf Seite 26.

Zu beachten ist, dass sich durch die tägliche Rückbasierung (vergl. Abschnitt 3.1.3 auf Seite 19) die Gesamtrendite der Benchmark nicht durch die Summe der Produkte von Indexwert und Gewicht der einzelnen Segmente berechnen lässt (vergl. Abschnitt

3.1.3).

Datum	Aktien		Anleihen		Alternatives		Benchmark Perf.	
	Index	Beitrag	Index	Beitrag	Index	Beitrag	Tag	Gesamt
31.12.2006	100,00		100,00		100,00			
01.01.2007	100,83	0,2496%	100,48	0,2856%	98,99	-0,1014%	0,4338%	0,4338%
02.01.2007	102,14	0,6410%	98,46	-0,9214%	100,74	0,0770%	-0,6345%	-0,2035%
03.01.2007	102,19	0,6566%	96,29	-2,2435%	104,71	0,4699%	-0,9155%	-1,1171%
04.01.2007	101,65	0,4993%	93,61	-3,8935%	105,44	0,5385%	-1,7582%	-2,8556%
05.01.2007	98,63	-0,3674%	92,36	-4,6734%	104,44	0,4462%	-1,7900%	-4,5945%
06.01.2007	99,09	-0,2349%	93,71	-3,8370%	103,48	0,3592%	0,9243%	-3,7127%
07.01.2007	97,35	-0,7410%	95,16	-2,9433%	101,58	0,1820%	0,2186%	-3,5022%
08.01.2007	95,49	-1,2942%	95,38	-2,8072%	100,68	0,0966%	-0,5208%	-4,0048%
09.01.2007	94,40	-1,6219%	96,63	-2,0550%	104,36	0,4471%	0,8073%	-3,2298%
10.01.2007	94,79	-1,5043%	96,26	-2,2756%	104,59	0,4691%	-0,0838%	-3,3109%
11.01.2007	95,67	-1,2349%	98,85	-0,7133%	102,06	0,2345%	1,6519%	-1,7137%
12.01.2007	96,26	-1,0517%	97,19	-1,7070%	104,22	0,4434%	-0,6122%	-2,3154%
13.01.2007	96,70	-0,9187%	97,33	-1,6220%	101,48	0,1863%	-0,0400%	-2,3545%
14.01.2007	96,16	-1,0822%	95,38	-2,7920%	100,32	0,0745%	-1,4801%	-3,7997%
15.01.2007	96,79	-0,8920%	98,58	-0,8590%	100,04	0,0477%	2,1793%	-1,7032%
16.01.2007	95,05	-1,4222%	99,10	-0,5499%	98,96	-0,0588%	-0,3334%	-2,0310%
17.01.2007	94,63	-1,5527%	96,81	-1,9037%	98,95	-0,0589%	-1,5151%	-3,5153%
18.01.2007	95,38	-1,3229%	98,92	-0,6428%	97,66	-0,1853%	1,4140%	-2,1510%
19.01.2007	94,59	-1,5662%	97,52	-1,4730%	96,89	-0,2619%	-1,1753%	-3,3010%
20.01.2007	97,18	-0,7713%	95,24	-2,8306%	98,69	-0,0826%	-0,3966%	-3,6845%
21.01.2007	99,95	0,0522%	96,12	-2,2989%	101,18	0,1604%	1,6593%	-2,0864%
22.01.2007	100,48	0,2073%	96,62	-1,9929%	98,02	-0,1456%	0,1584%	-1,9313%
23.01.2007	100,38	0,1796%	97,43	-1,4957%	97,61	-0,1868%	0,4368%	-1,5029%
24.01.2007	100,82	0,3075%	99,62	-0,1707%	98,24	-0,1227%	1,5402%	0,0142%
25.01.2007	99,80	0,0039%	102,70	1,6836%	100,63	0,1201%	1,7932%	1,8076%
26.01.2007	98,51	-0,3907%	103,30	2,0415%	100,93	0,1511%	-0,0056%	1,8019%
27.01.2007	98,16	-0,4985%	104,45	2,7202%	101,41	0,1994%	0,6082%	2,4211%
28.01.2007	100,34	0,1842%	102,27	1,4426%	100,88	0,1462%	-0,6328%	1,7729%
29.01.2007	100,09	0,1061%	101,96	1,2526%	96,89	-0,2572%	-0,6597%	1,1016%
30.01.2007	101,17	0,4355%	101,21	0,8098%	99,59	0,0250%	0,1669%	1,2703%
31.01.2007	102,34	0,7870%	99,37	-0,2973%	98,89	-0,0466%	-0,8168%	0,4431%

Anhang B

Testportfolios

B.1 Portfolio 1

B.1.1 Beschreibung

Portfolio 1 ist ein typisches Modellportfolio ohne besondere Schwierigkeiten. Es sind genau die Segmente, die auch in dem Benchmark vorkommen vorhanden. Weder ein Segment, noch das Gesamtportfolio weisen in einer Periode einen negativen Wert auf. Externe Cashflows sind nicht vorhanden.

B.1.2 Zusammensetzung

Die Segmente „Geldmarkt“ und „Synth. Assets“ sind hier der Vollständigkeit wegen angeführt, kommen jedoch zu keinem Zeitpunkt im Portfolio vor. Die Return-Erwartung und Volatilität sind so gewählt, um die im Abschnitt 4.3 auf Seite 40 angeführten Eigenschaften zu erreichen.

	<i>Anteil</i>	<i>Erwartung</i>	<i>Volatilität</i>
<i>Aktien</i>	30,00%	3,00%	10%
<i>Anleihen</i>	50,00%	-0,50%	3%
<i>Geldmarkt</i>	0,00%	0,00%	1%
<i>Alternatives</i>	20,00%	11,00%	20%
<i>Synth. Assets</i>	0,00%	0,00%	0%

B.1.3 Entwicklung der Segmente

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>		<i>Anleihen</i>		<i>Alternatives</i>		<i>Gesamt</i>	
	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>
31.12.2006	30,00		50,00		20,00		100,00	
1.01.2007	30,58		50,31		19,38		100,27	
2.01.2007	31,37		49,80		19,31		100,47	
3.01.2007	30,87		49,27		19,75		99,89	
4.01.2007	31,64		48,92		19,47		100,03	
5.01.2007	31,43		48,28		19,33		99,04	
6.01.2007	31,80		48,45		18,88		99,13	
7.01.2007	31,64		49,28		18,00		98,93	
8.01.2007	30,49		50,16		17,41		98,06	
9.01.2007	29,99		49,92		17,96		97,88	
10.01.2007	30,00		50,45		18,63		99,08	
11.01.2007	30,34		52,76		17,80		100,90	
12.01.2007	30,61		52,18		18,08		100,87	
13.01.2007	31,32		51,66		17,29		100,27	
14.01.2007	31,47		50,25		17,64		99,36	
15.01.2007	31,84		52,07		17,92		101,83	
16.01.2007	31,39		52,37		17,50		101,26	
17.01.2007	32,07		51,05		18,54		101,67	
18.01.2007	32,45		52,65		18,36		103,46	
19.01.2007	32,02		52,49		18,42		102,93	
20.01.2007	33,01		51,40		18,70		103,11	
21.01.2007	34,26		51,34		18,43		104,03	
22.01.2007	35,49		50,90		16,98		103,36	
23.01.2007	34,67		51,42		16,57		102,66	
24.01.2007	34,25		52,27		16,37		102,89	
25.01.2007	33,94		53,35		16,23		103,52	
26.01.2007	32,76		54,73		15,84		103,32	
27.01.2007	32,84		55,51		16,34		104,69	
28.01.2007	32,95		54,11		16,29		103,35	
29.01.2007	32,61		53,92		16,36		102,88	
30.01.2007	33,19		53,69		16,68		103,57	
31.01.2007	33,39		53,23		16,57		103,19	

B.1.4 Segment- und Gesamttrenditen

Folgend eine Darstellung der Tagesrenditen für jedes Segment und für das gesamte Portfolio. Für die Segmente ist jeweils noch das Gewicht am Anfang der Periode (Tag) angegeben. Die letzte Spalte enthält die Gesamttrendite des Portfolios (vergl. Kapitel 3.1.1 auf Seite 14) für den jeweiligen Tag und aggregiert.

Datum	Aktien		Anleihen		Alternatives		Portfolio	
	Perf.	Gew.	Perf.	Gew.	Perf.	Gew.	Perf.	Perf. Agg.
31.12.2006		30,00%		50,00%		20,00%		
01.01.2007	1,94%	30,50%	0,62%	50,18%	-3,12%	19,32%	0,27%	0,27%
02.01.2007	2,56%	31,22%	-1,02%	49,56%	-0,32%	19,22%	0,21%	0,47%
03.01.2007	-1,59%	30,90%	-1,05%	49,33%	2,26%	19,77%	-0,58%	-0,11%
04.01.2007	2,52%	31,63%	-0,72%	48,90%	-1,41%	19,47%	0,14%	0,03%
05.01.2007	-0,66%	31,74%	-1,29%	48,75%	-0,75%	19,51%	-0,99%	-0,96%
06.01.2007	1,17%	32,08%	0,35%	48,88%	-2,31%	19,04%	0,09%	-0,87%
07.01.2007	-0,50%	31,98%	1,72%	49,82%	-4,64%	18,20%	-0,21%	-1,07%
08.01.2007	-3,65%	31,09%	1,78%	51,15%	-3,28%	17,76%	-0,88%	-1,94%
09.01.2007	-1,62%	30,64%	-0,47%	51,00%	3,18%	18,35%	-0,18%	-2,12%
10.01.2007	0,02%	30,27%	1,06%	50,92%	3,73%	18,81%	1,23%	-0,92%
11.01.2007	1,15%	30,07%	4,58%	52,29%	-4,49%	17,64%	1,84%	0,90%
12.01.2007	0,89%	30,35%	-1,11%	51,73%	1,57%	17,92%	-0,03%	0,87%
13.01.2007	2,30%	31,23%	-0,99%	51,52%	-4,35%	17,25%	-0,59%	0,27%
14.01.2007	0,51%	31,68%	-2,74%	50,57%	2,03%	17,76%	-0,90%	-0,64%
15.01.2007	1,16%	31,27%	3,64%	51,14%	1,54%	17,59%	2,48%	1,83%
16.01.2007	-1,42%	31,00%	0,57%	51,72%	-2,32%	17,28%	-0,56%	1,26%
17.01.2007	2,18%	31,55%	-2,52%	50,22%	5,95%	18,24%	0,40%	1,67%
18.01.2007	1,18%	31,37%	3,13%	50,89%	-0,97%	17,75%	1,77%	3,46%
19.01.2007	-1,34%	31,11%	-0,30%	51,00%	0,33%	17,90%	-0,52%	2,93%
20.01.2007	3,11%	32,01%	-2,08%	49,85%	1,53%	18,14%	0,18%	3,11%
21.01.2007	3,79%	32,93%	-0,12%	49,35%	-1,44%	17,72%	0,89%	4,03%
22.01.2007	3,57%	34,33%	-0,87%	49,24%	-7,91%	16,42%	-0,65%	3,36%
23.01.2007	-2,30%	33,77%	1,03%	50,09%	-2,40%	16,14%	-0,68%	2,66%
24.01.2007	-1,21%	33,29%	1,65%	50,80%	-1,18%	15,91%	0,23%	2,89%
25.01.2007	-0,91%	32,79%	2,07%	51,54%	-0,88%	15,68%	0,61%	3,52%
26.01.2007	-3,49%	31,70%	2,59%	52,97%	-2,41%	15,33%	-0,18%	3,32%
27.01.2007	0,24%	31,36%	1,42%	53,02%	3,20%	15,61%	1,32%	4,69%
28.01.2007	0,36%	31,88%	-2,53%	52,35%	-0,32%	15,76%	-1,28%	3,35%
29.01.2007	-1,04%	31,70%	-0,35%	52,41%	0,40%	15,90%	-0,45%	2,88%

Datum	Aktien		Anleihen		Alternatives		Portfolio	
	Perf.	Gew.	Perf.	Gew.	Perf.	Gew.	Perf.	Perf. Agg.
30.01.2007	1,79%	32,05%	-0,42%	51,84%	2,01%	16,11%	0,67%	3,57%
31.01.2007	0,59%	32,36%	-0,86%	51,58%	-0,68%	16,06%	-0,37%	3,19%

B.2 Portfolio 2

B.2.1 Beschreibung

Portfolio 2 ist ein Modellportfolio mit praktisch sehr üblichen Schwierigkeiten. Segmentgewichte werden zwischenzeitlich Null (Umschichtung), zusätzliche Segmente sind vorhanden, welche auch einen Wert unter Null aufweisen können (überzogene Konten). Es gibt mehrere, externe Cashflows, welche die einfache Nachrechnung mittels Soll-Gewichten und Segmentrenditen unmöglich machen.

B.2.2 Zusammensetzung

Die Return-Erwartung und Volatilität sind so gewählt, um die im Abschnitt 4.3 auf Seite 40 angeführten Eigenschaften zu erreichen. Die Parameter des Segmentes „Synth. Assets“ dienen einem Stresstest des Modells. In der Praxis können solche Effekte beispielsweise von Zinsswaps hervorgerufen werden.

Am 22.1. erfolgt eine Entnahme in der Höhe von 7,67.

	Anteil	Erwartung	Volatilität
Aktien	35,00%	3,00%	10%
Anleihen	40,00%	-0,50%	3%
Geldmarkt	5,00%	-0,10%	1%
Alternatives	10,00%	11,00%	20%
Synth. Assets	10,00%	2,00%	100%

B.2.3 Entwicklung der Segmente

Datum	Aktien		Anleihen		Geldmarkt		Alternatives		Synth. Assets		Portfolio	
	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF
31.12.2006	35,00		40,00		5,00		10,00		10,00		100,00	

Datum	Aktien		Anleihen		Geldmarkt		Alternatives		Synth. Assets		Portfolio	
	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF
01.01.2007	34,75		40,24		4,95		9,64		9,83		99,40	
02.01.2007	34,98		39,73		4,96		9,97		9,40		99,05	
03.01.2007	35,83		38,77		4,98		10,20		8,76		98,54	
04.01.2007	34,95		37,61		5,02		10,16		8,24		95,98	
05.01.2007	0,00	-34,45	37,13		39,21	34,45	10,39		7,46		94,19	0,00
06.01.2007	0,00		37,91		39,37		10,57		7,68		95,52	
07.01.2007	0,00		38,10		39,25		10,54		7,32		95,22	
08.01.2007	0,00		38,11		39,47		10,76		7,19		95,53	
09.01.2007	0,00		38,48		39,71		10,98		7,49		96,66	
10.01.2007	35,64	35,00	38,52		4,71	-35,00	10,84		7,88		97,59	0,00
11.01.2007	36,13		39,64		4,68		10,67		7,57		98,69	
12.01.2007	35,98		39,15		4,62		10,89		7,47		98,11	
13.01.2007	37,25		38,92		4,61		10,92		7,70		99,41	
14.01.2007	36,92		38,07		4,62		10,71		7,57		97,89	
15.01.2007	37,28		39,09		4,60		10,52		7,32		98,81	
16.01.2007	36,98		39,25		4,59		10,71		7,22		98,74	
17.01.2007	37,16		38,15		4,56		10,87		6,53		97,26	
18.01.2007	37,34		39,51		4,60		10,89		6,27		98,62	
19.01.2007	38,07		38,94		4,64		10,54		5,63		97,82	
20.01.2007	40,00		37,41		4,66		10,64		5,17		97,88	
21.01.2007	40,54		37,63		4,67		11,28		5,05		99,17	
22.01.2007	41,17		37,84		-3,01	-7,67	10,89		5,25		92,14	-7,67
23.01.2007	41,41		38,27		-2,99		10,29		5,69		92,67	
24.01.2007	41,83		38,68		-2,99		10,56		5,96		94,04	
25.01.2007	42,10		40,60		-2,98		10,37		5,43		95,52	
26.01.2007	40,94		40,40		-3,00		10,45		5,31		94,10	
27.01.2007	40,63		40,81		-3,00		10,12		5,11		93,66	
28.01.2007	42,31		40,50		-2,98		9,81		5,34		94,97	
29.01.2007	41,83		40,45		-2,99		9,15		5,83		94,28	
30.01.2007	41,92		40,15		-2,98		9,89		6,25		95,23	
31.01.2007	42,61		39,32		-3,01		9,89		6,23		95,04	

B.2.4 Segment- und Gesamtrenditen

Folgend eine Darstellung der Tagesrenditen für jedes Segment und für das gesamte Portfolio. Für die Segmente ist jeweils noch das Gewicht am Anfang der Periode (Tag)

angegeben. Die letzte Spalte enthält die Gesamttrendite des Portfolios (vergl. Kapitel 3.1.1 auf Seite 14).

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>	<i>Gesamt</i>	
	<i>Perf.</i>	<i>Perf.</i>	<i>Perf.</i>	<i>Perf.</i>	<i>Perf.</i>	<i>Perf.</i>	<i>Perf. Gesamt</i>
01.01.2007	-0,72%	0,59%	-0,92%	-3,60%	-1,73%	-0,60%	-0,60%
02.01.2007	0,68%	-1,26%	0,03%	3,47%	-4,30%	-0,36%	-0,95%
03.01.2007	2,43%	-2,42%	0,59%	2,22%	-6,86%	-0,51%	-1,46%
04.01.2007	-2,46%	-3,00%	0,80%	-0,39%	-5,92%	-2,60%	-4,02%
05.01.2007	-1,43%	-1,26%	-5,32%	2,31%	-9,50%	-1,86%	-5,81%
06.01.2007	0,00%	2,08%	0,40%	1,72%	2,97%	1,41%	-4,48%
07.01.2007	0,00%	0,52%	-0,29%	-0,24%	-4,72%	-0,32%	-4,78%
08.01.2007	0,00%	0,01%	0,55%	2,01%	-1,73%	0,32%	-4,47%
09.01.2007	0,00%	0,97%	0,61%	2,05%	4,15%	1,18%	-3,34%
10.01.2007	1,83%	0,10%	-0,00%	-1,25%	5,24%	0,97%	-2,41%
11.01.2007	1,37%	2,90%	-0,72%	-1,53%	-3,92%	1,13%	-1,31%
12.01.2007	-0,42%	-1,23%	-1,15%	2,00%	-1,34%	-0,59%	-1,89%
13.01.2007	3,53%	-0,59%	-0,15%	0,32%	3,06%	1,32%	-0,59%
14.01.2007	-0,90%	-2,18%	0,15%	-1,93%	-1,68%	-1,53%	-2,11%
15.01.2007	0,98%	2,68%	-0,43%	-1,81%	-3,32%	0,94%	-1,19%
16.01.2007	-0,81%	0,40%	-0,35%	1,85%	-1,40%	-0,07%	-1,26%
17.01.2007	0,49%	-2,79%	-0,64%	1,42%	-9,57%	-1,50%	-2,74%
18.01.2007	0,49%	3,55%	1,03%	0,27%	-3,93%	1,39%	-1,38%
19.01.2007	1,96%	-1,44%	0,81%	-3,27%	-10,29%	-0,81%	-2,18%
20.01.2007	5,06%	-3,93%	0,50%	0,94%	-8,07%	0,07%	-2,12%
21.01.2007	1,34%	0,58%	0,12%	6,07%	-2,30%	1,31%	-0,83%
22.01.2007	1,55%	0,57%	-0,14%	-3,52%	3,91%	0,64%	-0,19%
23.01.2007	0,60%	1,13%	-0,43%	-5,44%	8,32%	0,58%	0,39%
24.01.2007	1,02%	1,06%	-0,08%	2,55%	4,84%	1,48%	1,87%
25.01.2007	0,64%	4,97%	-0,47%	-1,76%	-8,95%	1,58%	3,48%
26.01.2007	-2,77%	-0,49%	0,70%	0,73%	-2,14%	-1,49%	1,93%
27.01.2007	-0,76%	1,02%	0,14%	-3,13%	-3,88%	-0,46%	1,46%
28.01.2007	4,16%	-0,78%	-0,60%	-3,09%	4,60%	1,40%	2,88%
29.01.2007	-1,13%	-0,12%	0,10%	-6,69%	9,24%	-0,73%	2,13%
30.01.2007	0,21%	-0,74%	-0,31%	8,12%	7,19%	1,02%	3,16%
31.01.2007	1,64%	-2,06%	1,21%	-0,02%	-0,32%	-0,21%	2,95%

B.3 Portfolio 3

B.3.1 Beschreibung

Portfolio 3 ist ein Modellportfolio mit erhöhten Schwierigkeiten wie ein starker Einsatz von synthetischen Assets wie Futures oder Swaps, Segmentanfangswerte von Null, fehlendes Segment sowie Intraday-Geschäfte bei synthetischen Assets.

B.3.2 Zusammensetzung

Die Return-Erwartung und Volatilität sind so gewählt, um die im Abschnitt 4.3 auf Seite 40 angeführten Eigenschaften zu erreichen. Die Parameter des Segmentes „Synth. Assets“ dienen einem Stresstest des Modells. In der Praxis können solche Effekte beispielsweise von Zinsswaps hervorgerufen werden.

Es gibt mehrere, externe Cashflows, welche die einfache Nachrechnung mittels Soll-Gewichten und Segmentrenditen unmöglich machen.

	<i>Anteil</i>	<i>Erwartung</i>	<i>Volatilität</i>
<i>Aktien</i>	20,00%	3,00%	10%
<i>Anleihen</i>	50,00%	-0,50%	3%
<i>Geldmarkt</i>	0,00%	-0,10%	1%
<i>Alternatives</i>	0,00%	11,00%	20%
<i>Synth. Assets</i>	30,00%	2,00%	100%

B.3.3 Entwicklung der Segmente

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>		<i>Anleihen</i>		<i>Geldmarkt</i>		<i>Alternatives</i>		<i>Synth. Assets</i>		<i>Portfolio</i>	
	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>
31.12.2006	20,00		0,00		50,00		0,00		30,00		100,00	
01.01.2007	20,06		0,00		49,84		0,00		30,09		99,99	
02.01.2007	19,81		0,00		49,86		0,00		28,14		97,81	
03.01.2007	19,92		0,00		49,63		0,00		25,70		95,25	
04.01.2007	19,58		0,00		49,99		0,00		25,60		95,17	
05.01.2007	18,92		0,00	-0,20	49,85		0,00		25,44		94,20	-0,20
06.01.2007	19,05		0,00		50,39		0,00		25,31		94,76	
07.01.2007	18,65		0,00		50,50		0,00		24,11		93,26	
08.01.2007	18,31		0,00		50,77		0,00		24,00		93,08	

Datum	Aktien		Anleihen		Geldmarkt		Alternatives		Synth. Assets		Portfolio	
	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF
09.01.2007	18,26		0,00		50,77		0,00		24,55		93,59	
10.01.2007	18,24		0,00		50,24		0,00		24,30		92,78	
11.01.2007	18,75		51,83	50,00	0,24	-50,00	0,00		24,49		95,30	0,00
12.01.2007	19,04		50,20		0,23		0,00		24,86		94,34	
13.01.2007	19,12		50,03		0,23		0,00		25,87		95,26	
14.01.2007	18,82		48,05		0,23		0,00		25,19		92,30	
15.01.2007	18,84		50,46		0,23		0,00		25,63		95,16	
16.01.2007	18,82		50,64		0,23		0,00		26,77		96,46	
17.01.2007	18,47		49,62		0,23		0,00		26,72		95,04	
18.01.2007	18,92		50,09		0,23		0,00		26,40		95,64	
19.01.2007	18,94		49,98		0,24		0,00		24,17		93,33	
20.01.2007	19,85		48,71		0,24		0,00		24,25		93,05	
21.01.2007	20,57		49,00		0,24		0,00		22,87		92,68	
22.01.2007	21,20		49,63		0,24		0,00		23,55		94,61	
23.01.2007	21,37		50,24		0,24		0,00		24,87		96,72	
24.01.2007	21,35		51,27		0,24		0,00		25,19		98,06	
25.01.2007	21,22		52,74		0,24		0,00		24,72		98,92	
26.01.2007	21,06		53,60		0,24		0,00		26,31		101,21	
27.01.2007	20,87		55,11		0,24		0,00		28,70		104,91	
28.01.2007	21,07		54,49		0,24		0,00		29,08		104,88	
29.01.2007	21,22		53,88		0,24		0,00		30,57		105,92	
30.01.2007	21,86		54,14		0,23		0,00		32,24		108,47	
31.01.2007	22,08		52,50		0,24		0,00		31,67		106,48	

B.3.4 Segment- und Gesamtrenditen

Folgend eine Darstellung der Tagesrenditen für jedes Segment und für das gesamte Portfolio. Für die Segmente ist jeweils noch das Gewicht am Anfang der Periode (Tag) angegeben. Die letzte Spalte enthält die Gesamtrendite des Portfolios (vergl. Kapitel 3.1.1 auf Seite 14).

Datum	Aktien	Anleihen	Geldmarkt	Alternatives	Synth. Assets	Portfolio	
	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf. Gesamt
01.01.2007	0,30%	0,00%	-0,31%	0,00%	0,30%	-0,01%	-0,01%
02.01.2007	-1,25%	0,00%	0,04%	0,00%	-6,48%	-2,18%	-2,19%
03.01.2007	0,56%	0,00%	-0,47%	0,00%	-8,70%	-2,63%	-4,75%

Datum	Aktien	Anleihen	Geldmarkt	Alternatives	Synth. Assets	Portfolio	
	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf. Gesamt
04.01.2007	-1,70%	0,00%	0,72%	0,00%	-0,38%	-0,08%	-4,83%
05.01.2007	-3,37%	2,00%	-0,29%	0,00%	-0,63%	-0,81%	-5,60%
06.01.2007	0,68%	0,00%	1,09%	0,00%	-0,48%	0,59%	-5,04%
07.01.2007	-2,09%	0,00%	0,22%	0,00%	-4,76%	-1,58%	-6,54%
08.01.2007	-1,82%	0,00%	0,52%	0,00%	-0,46%	-0,20%	-6,73%
09.01.2007	-0,27%	0,00%	0,02%	0,00%	2,30%	0,55%	-6,21%
10.01.2007	-0,14%	0,00%	-1,06%	0,00%	-1,00%	-0,87%	-7,03%
11.01.2007	2,80%	3,45%	0,00%	0,00%	0,77%	2,72%	-4,50%
12.01.2007	1,58%	-3,14%	-0,40%	0,00%	1,51%	-1,01%	-5,46%
13.01.2007	0,39%	-0,33%	0,03%	0,00%	4,05%	0,97%	-4,54%
14.01.2007	-1,56%	-3,96%	-0,17%	0,00%	-2,61%	-3,10%	-7,50%
15.01.2007	0,09%	5,01%	-0,66%	0,00%	1,73%	3,10%	-4,64%
16.01.2007	-0,10%	0,35%	0,06%	0,00%	4,47%	1,37%	-3,33%
17.01.2007	-1,84%	-2,01%	0,19%	0,00%	-0,21%	-1,47%	-4,75%
18.01.2007	2,43%	0,94%	0,47%	0,00%	-1,20%	0,63%	-4,16%
19.01.2007	0,10%	-0,21%	0,35%	0,00%	-8,43%	-2,41%	-6,47%
20.01.2007	4,81%	-2,54%	0,31%	0,00%	0,32%	-0,30%	-6,75%
21.01.2007	3,63%	0,60%	-0,33%	0,00%	-5,71%	-0,40%	-7,13%
22.01.2007	3,03%	1,28%	0,37%	0,00%	2,97%	2,08%	-5,19%
23.01.2007	0,83%	1,23%	-0,10%	0,00%	5,64%	2,23%	-3,07%
24.01.2007	-0,09%	2,06%	-0,08%	0,00%	1,27%	1,38%	-1,74%
25.01.2007	-0,63%	2,87%	0,40%	0,00%	-1,88%	0,88%	-0,87%
26.01.2007	-0,76%	1,62%	0,91%	0,00%	6,45%	2,32%	1,42%
27.01.2007	-0,89%	2,81%	0,26%	0,00%	9,08%	3,66%	5,14%
28.01.2007	0,95%	-1,11%	-0,83%	0,00%	1,31%	-0,04%	5,10%
29.01.2007	0,74%	-1,12%	-0,56%	0,00%	5,16%	1,00%	6,14%
30.01.2007	3,00%	0,47%	-0,72%	0,00%	5,43%	2,41%	8,70%
31.01.2007	0,99%	-3,03%	0,58%	0,00%	-1,76%	-1,83%	6,70%

B.4 Portfolio 4

B.4.1 Beschreibung

Portfolio 4 ist ein Modellportfolio mit besonderen Schwierigkeiten. Der Gesamtwert des Portfolios fällt unter Null, zusätzlich zu den Unwegsamkeiten des Portfolios 3.

B.4.2 Zusammensetzung

Die Return-Erwartung und Volatilität sind so gewählt, um die im Abschnitt 4.3 auf Seite 40 angeführten Eigenschaften zu erreichen. Die Parameter des Segmentes „Synth. Assets“ dienen einem Stresstest des Modells. In der Praxis können solche Effekte beispielsweise von Zinsswaps hervorgerufen werden.

Es gibt mehrere, externe Cashflows, welche die einfache Nachrechnung mittels Soll-Gewichten und Segmentrenditen unmöglich machen.

<i>Erträge</i>	<i>Anteil</i>	<i>Erwartung</i>	<i>Volatilität</i>
<i>Aktien</i>	20,00%	3,00%	10%
<i>Anleihen</i>	60,00%	-0,50%	3%
<i>Geldmarkt</i>	0,00%	-0,10%	1%
<i>Alternatives</i>	0,00%	11,00%	20%
<i>Synth. Assets¹</i>	20,00%	-2000,00%	10%

B.4.3 Entwicklung der Segmente

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>		<i>Anleihen</i>		<i>Geldmarkt</i>		<i>Alternatives</i>		<i>Synth. Assets</i>		<i>Gesamt</i>	
	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>	<i>Wert</i>	<i>CF</i>
31.12.2006	20,00		0,00		60,00		0,00		20,00		100,00	
01.01.2007	20,05		0,00		60,35		0,00		19,65		100,05	
02.01.2007	20,32		0,00		60,27		0,00		18,48		99,07	
03.01.2007	20,02		0,00		59,87		0,00		17,31		97,21	
04.01.2007	20,21		0,00		60,27		0,00		15,87		96,35	
05.01.2007	19,74		0,00		61,06		0,00		14,39		95,19	
06.01.2007	19,22		0,00		61,47		0,00		14,32		95,02	
07.01.2007	18,68		0,00		60,89		0,00		13,70		93,27	
08.01.2007	17,97		0,00		60,79		0,00		12,88		91,64	
09.01.2007	17,93		0,00		60,63		0,00		12,48		91,04	
10.01.2007	17,88		0,00		61,14		0,00		11,97		90,99	
11.01.2007	17,89		50,95	50,00	11,25	-50,00	0,00		11,19		91,29	0,00
12.01.2007	17,98		49,85		11,34		0,00		10,72		89,89	
13.01.2007	17,87		50,23		11,33		0,00		10,27		89,71	
14.01.2007	18,22		49,92		21,38	10,04	0,00		0,21	-10,04	89,73	0,00

¹Die Erwartung von -2000% dient zur Simulation von Extremfällen und kann z.B. von Swaps oder Futurespositionen verursacht werden.

Datum	Aktien		Anleihen		Geldmarkt		Alternatives		Synth. Assets		Gesamt	
	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF	Wert	CF
15.01.2007	17,79		51,63		21,28		0,00		0,00		90,70	
16.01.2007	17,77		51,96		21,57	0,40	0,00		0,00	-0,40	91,31	0,00
17.01.2007	17,85		50,71		21,55		0,00		0,00		90,12	
18.01.2007	17,88		51,90		0,00	-21,55	0,00		20,46	21,55	90,24	0,00
19.01.2007	18,28		51,94		0,00		0,00		18,56		88,78	
20.01.2007	18,50		50,72		0,00		0,00		17,43		86,65	
21.01.2007	19,01		50,90		0,00		0,00		15,95		85,86	
22.01.2007	18,76		51,49		0,00		0,00		15,03		85,28	
23.01.2007	18,16		51,93		0,00		0,00		14,71		84,80	
24.01.2007	17,92		53,27		0,00		0,00		14,35		85,54	
25.01.2007	17,75		55,84		-100,10	-100,00	0,00		13,44		-13,07	-100,00
26.01.2007	17,43		56,49		-99,94		0,00		12,47		-13,55	
27.01.2007	17,34		57,33		-9,89	90,00	0,00		11,95		76,73	90,00
28.01.2007	17,65		55,51		-9,85		0,00		11,76		75,07	
29.01.2007	17,43		55,52		-9,81		0,00		11,32		74,46	
30.01.2007	17,67		55,31		-9,70		0,00		10,73		74,01	
31.01.2007	18,04		54,72		-9,70		0,00		10,44		73,50	

B.4.4 Segment- und Gesamtrenditen

Folgend eine Darstellung der Tagesrenditen für jedes Segment und für das gesamte Portfolio. Für die Segmente ist jeweils noch das Gewicht am Anfang der Periode (Tag) angegeben. Die letzte Spalte enthält die Gesamtrendite des Portfolios (vergl. Kapitel 3.1.1 auf Seite 14).

Datum	Aktien	Anleihen	Geldmarkt	Alternatives	Synth. Assets	Portfolio	
	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf. Gesamt
01.01.2007	0,23%	0,00%	0,59%	0,00%	-1,75%	0,05%	0,05%
02.01.2007	1,36%	0,00%	-0,13%	0,00%	-5,94%	-0,98%	-0,93%
03.01.2007	-1,46%	0,00%	-0,66%	0,00%	-6,34%	-1,89%	-2,79%
04.01.2007	0,95%	0,00%	0,67%	0,00%	-8,35%	-0,88%	-3,65%
05.01.2007	-2,33%	0,00%	1,31%	0,00%	-9,32%	-1,20%	-4,81%
06.01.2007	-2,64%	0,00%	0,67%	0,00%	-0,43%	-0,18%	-4,98%
07.01.2007	-2,82%	0,00%	-0,95%	0,00%	-4,36%	-1,84%	-6,73%
08.01.2007	-3,78%	0,00%	-0,16%	0,00%	-5,97%	-1,74%	-8,36%
09.01.2007	-0,22%	0,00%	-0,27%	0,00%	-3,11%	-0,66%	-8,96%

Datum	Aktien	Anleihen	Geldmarkt	Alternatives	Synth. Assets	Portfolio	
	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf.	Perf. Gesamt
10.01.2007	-0,28%	0,00%	0,84%	0,00%	-4,12%	-0,06%	-9,01%
11.01.2007	0,08%	1,79%	0,18%	0,00%	-6,48%	0,33%	-8,71%
12.01.2007	0,48%	-2,16%	0,79%	0,00%	-4,26%	-1,54%	-10,11%
13.01.2007	-0,61%	0,77%	-0,06%	0,00%	-4,13%	-0,20%	-10,29%
14.01.2007	1,96%	-0,61%	0,01%	0,00%	-0,18%	0,03%	-10,27%
15.01.2007	-2,34%	3,42%	-0,47%	0,00%	0,00%	1,08%	-9,30%
16.01.2007	-0,13%	0,64%	-0,49%	0,00%	1,82%	0,66%	-8,69%
17.01.2007	0,47%	-2,41%	-0,09%	0,00%	0,00%	-1,30%	-9,88%
18.01.2007	0,17%	2,35%	0,00%	0,00%	-5,08%	0,14%	-9,76%
19.01.2007	2,20%	0,08%	0,00%	0,00%	-9,26%	-1,62%	-11,22%
20.01.2007	1,21%	-2,35%	0,00%	0,00%	-6,11%	-2,40%	-13,35%
21.01.2007	2,77%	0,35%	0,00%	0,00%	-8,50%	-0,91%	-14,14%
22.01.2007	-1,31%	1,17%	0,00%	0,00%	-5,74%	-0,67%	-14,72%
23.01.2007	-3,22%	0,86%	0,00%	0,00%	-2,15%	-0,57%	-15,20%
24.01.2007	-1,30%	2,57%	0,00%	0,00%	-2,42%	0,88%	-14,46%
25.01.2007	-0,99%	4,84%	0,00%	0,00%	-6,37%	1,62%	-13,07%
26.01.2007	-1,78%	1,15%	-0,16%	0,00%	-7,19%	3,67%	-9,88%
27.01.2007	-0,54%	1,48%	-0,05%	0,00%	-4,19%	-2,04%	-11,71%
28.01.2007	1,81%	-3,17%	-0,39%	0,00%	-1,60%	-2,16%	-13,62%
29.01.2007	-1,23%	0,02%	-0,37%	0,00%	-3,75%	-0,81%	-14,32%
30.01.2007	1,34%	-0,38%	-1,17%	0,00%	-5,14%	-0,60%	-14,84%
31.01.2007	2,12%	-1,07%	0,02%	0,00%	-2,74%	-0,69%	-15,42%

Anhang C

Ergebnisse der Modelle

C.1 Absolute Attributionsanalyse

C.1.1 Aggregierten Beiträge über gesamte Laufzeit

	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
<i>PF1</i>	3,39%	3,23%	0,00%	-3,43%	0,00%
<i>PF2</i>	7,18%	-0,56%	0,20%	-0,19%	-3,68%
<i>PF3</i>	2,08%	2,70%	0,24%	0,00%	1,68%
<i>PF4</i>	1,29%	-7,02%	-0,18%	0,00%	-9,51%

C.1.2 Beiträge auf Tagesbasis

Dargestellt sind die aggregierten Beiträge der Segmente zur Gesamtrendite des jeweiligen Portfolios. Berechnung siehe auf Seite 23.

Portfolio 1

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
01.01.2007	0,5815%	0,3089%	0,0000%	-0,6238%	0,0000%
02.01.2007	1,3653%	-0,2049%	0,0000%	-0,6863%	0,0000%
03.01.2007	0,8659%	-0,7293%	0,0000%	-0,2499%	0,0000%
04.01.2007	1,6434%	-1,0845%	0,0000%	-0,5283%	0,0000%
05.01.2007	1,4342%	-1,7161%	0,0000%	-0,6750%	0,0000%
06.01.2007	1,8019%	-1,5481%	0,0000%	-1,1215%	0,0000%
07.01.2007	1,6417%	-0,7170%	0,0000%	-1,9979%	0,0000%

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
08.01.2007	0,4861%	0,1583%	0,0000%	-2,5887%	0,0000%
09.01.2007	-0,0075%	-0,0785%	0,0000%	-2,0358%	0,0000%
10.01.2007	-0,0028%	0,4512%	0,0000%	-1,3652%	0,0000%
11.01.2007	0,3417%	2,7642%	0,0000%	-2,2015%	0,0000%
12.01.2007	0,6119%	2,1805%	0,0000%	-1,9218%	0,0000%
13.01.2007	1,3163%	1,6624%	0,0000%	-2,7080%	0,0000%
14.01.2007	1,4746%	0,2464%	0,0000%	-2,3569%	0,0000%
15.01.2007	1,8401%	2,0747%	0,0000%	-2,0844%	0,0000%
16.01.2007	1,3891%	2,3725%	0,0000%	-2,5002%	0,0000%
17.01.2007	2,0727%	1,0531%	0,0000%	-1,4594%	0,0000%
18.01.2007	2,4507%	2,6505%	0,0000%	-1,6400%	0,0000%
19.01.2007	2,0153%	2,4900%	0,0000%	-1,5801%	0,0000%
20.01.2007	3,0108%	1,3990%	0,0000%	-1,2986%	0,0000%
21.01.2007	4,2605%	1,3397%	0,0000%	-1,5675%	0,0000%
22.01.2007	5,4850%	0,8956%	0,0000%	-3,0247%	0,0000%
23.01.2007	4,6699%	1,4197%	0,0000%	-3,4324%	0,0000%
24.01.2007	4,2509%	2,2661%	0,0000%	-3,6280%	0,0000%
25.01.2007	3,9385%	3,3501%	0,0000%	-3,7728%	0,0000%
26.01.2007	2,7553%	4,7328%	0,0000%	-4,1632%	0,0000%
27.01.2007	2,8351%	5,5118%	0,0000%	-3,6566%	0,0000%
28.01.2007	2,9520%	4,1057%	0,0000%	-3,7095%	0,0000%
29.01.2007	2,6105%	3,9179%	0,0000%	-3,6445%	0,0000%
30.01.2007	3,1946%	3,6924%	0,0000%	-3,3151%	0,0000%
31.01.2007	3,3903%	3,2315%	0,0000%	-3,4293%	0,0000%

Portfolio 2

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
01.01.2007	-0,2534%	0,2367%	-0,0460%	-0,3599%	-0,1726%
02.01.2007	-0,0164%	-0,2700%	-0,0447%	-0,0250%	-0,5952%
03.01.2007	0,8339%	-1,2307%	-0,0153%	0,1963%	-1,2401%
04.01.2007	-0,0472%	-2,3939%	0,0244%	0,1562%	-1,7588%
05.01.2007	-0,5472%	-2,8671%	-0,2429%	0,3905%	-2,5417%
06.01.2007	-0,5472%	-2,0933%	-0,0865%	0,5694%	-2,3202%
07.01.2007	-0,5472%	-1,8953%	-0,1998%	0,5444%	-2,6827%
08.01.2007	-0,5472%	-1,8907%	0,0176%	0,7567%	-2,8090%
09.01.2007	-0,5472%	-1,5208%	0,2582%	0,9777%	-2,5107%

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
10.01.2007	0,0928%	-1,4814%	0,2568%	0,8408%	-2,1180%
11.01.2007	0,5822%	-0,3636%	0,2228%	0,6746%	-2,4269%
12.01.2007	0,4315%	-0,8495%	0,1691%	0,8883%	-2,5282%
13.01.2007	1,7031%	-1,0786%	0,1621%	0,9234%	-2,2993%
14.01.2007	1,3683%	-1,9289%	0,1692%	0,7123%	-2,4288%
15.01.2007	1,7316%	-0,9070%	0,1496%	0,5185%	-2,6804%
16.01.2007	1,4315%	-0,7517%	0,1337%	0,7129%	-2,7829%
17.01.2007	1,6123%	-1,8468%	0,1045%	0,8651%	-3,4733%
18.01.2007	1,7940%	-0,4930%	0,1516%	0,8948%	-3,7297%
19.01.2007	2,5261%	-1,0603%	0,1888%	0,5389%	-4,3748%
20.01.2007	4,4543%	-2,5909%	0,2120%	0,6374%	-4,8287%
21.01.2007	4,9906%	-2,3744%	0,2178%	1,2829%	-4,9476%
22.01.2007	5,6195%	-2,1582%	0,2111%	0,8856%	-4,7502%
23.01.2007	5,8877%	-1,6937%	0,2252%	0,2445%	-4,2768%
24.01.2007	6,3433%	-1,2531%	0,2280%	0,5288%	-3,9784%
25.01.2007	6,6350%	0,8271%	0,2432%	0,3276%	-4,5565%
26.01.2007	5,3716%	0,6120%	0,2206%	0,4097%	-4,6825%
27.01.2007	5,0334%	1,0597%	0,2159%	0,0556%	-4,9058%
28.01.2007	6,8623%	0,7163%	0,2353%	-0,2833%	-4,6516%
29.01.2007	6,3421%	0,6622%	0,2319%	-0,9940%	-4,1170%
30.01.2007	6,4353%	0,3380%	0,2418%	-0,1896%	-3,6622%
31.01.2007	7,1780%	-0,5576%	0,2029%	-0,1920%	-3,6839%

Portfolio 3

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
01.01.2007	0,0602%	0,0000%	-0,1573%	0,0000%	0,0913%
02.01.2007	-0,1913%	0,0000%	-0,1363%	0,0000%	-1,8574%
03.01.2007	-0,0804%	0,0000%	-0,3682%	0,0000%	-4,3046%
04.01.2007	-0,4183%	0,0000%	-0,0101%	0,0000%	-4,4018%
05.01.2007	-1,0785%	0,2000%	-0,1547%	0,0000%	-4,5643%
06.01.2007	-0,9496%	0,2000%	0,3922%	0,0000%	-4,6861%
07.01.2007	-1,3488%	0,2000%	0,5040%	0,0000%	-5,8947%
08.01.2007	-1,6884%	0,2000%	0,7679%	0,0000%	-6,0050%
09.01.2007	-1,7383%	0,2000%	0,7757%	0,0000%	-5,4508%
10.01.2007	-1,7642%	0,2000%	0,2360%	0,0000%	-5,6976%
11.01.2007	-1,2531%	2,0313%	0,2366%	0,0000%	-5,5099%

Datum	Aktien	Anleihen	Geldmarkt	Alternatives	Synth. Assets
12.01.2007	-0,9554%	0,3994%	0,2357%	0,0000%	-5,1397%
13.01.2007	-0,8801%	0,2344%	0,2357%	0,0000%	-4,1312%
14.01.2007	-1,1785%	-1,7528%	0,2353%	0,0000%	-4,8079%
15.01.2007	-1,1616%	0,6614%	0,2338%	0,0000%	-4,3715%
16.01.2007	-1,1805%	0,8369%	0,2339%	0,0000%	-3,2224%
17.01.2007	-1,5274%	-0,1818%	0,2344%	0,0000%	-3,2786%
18.01.2007	-1,0780%	0,2859%	0,2355%	0,0000%	-3,6000%
19.01.2007	-1,0585%	0,1822%	0,2363%	0,0000%	-5,8301%
20.01.2007	-0,1447%	-1,0920%	0,2370%	0,0000%	-5,7517%
21.01.2007	0,5779%	-0,8009%	0,2362%	0,0000%	-7,1390%
22.01.2007	1,2019%	-0,1718%	0,2371%	0,0000%	-6,4576%
23.01.2007	1,3778%	0,4392%	0,2369%	0,0000%	-5,1279%
24.01.2007	1,3596%	1,4774%	0,2367%	0,0000%	-4,8105%
25.01.2007	1,2238%	2,9503%	0,2376%	0,0000%	-5,2848%
26.01.2007	1,0626%	3,8090%	0,2398%	0,0000%	-3,6881%
27.01.2007	0,8739%	5,3166%	0,2404%	0,0000%	-1,2936%
28.01.2007	1,0726%	4,7044%	0,2384%	0,0000%	-0,9166%
29.01.2007	1,2291%	4,0925%	0,2371%	0,0000%	0,5859%
30.01.2007	1,8670%	4,3462%	0,2354%	0,0000%	2,2496%
31.01.2007	2,0836%	2,7026%	0,2368%	0,0000%	1,6810%

Portfolio 4

Datum	Aktien	Anleihen	Geldmarkt	Alternatives	Synth. Assets
01.01.2007	0,0453%	0,0000%	0,3549%	0,0000%	-0,3491%
02.01.2007	0,3175%	0,0000%	0,2746%	0,0000%	-1,5172%
03.01.2007	0,0209%	0,0000%	-0,1254%	0,0000%	-2,6882%
04.01.2007	0,2121%	0,0000%	0,2730%	0,0000%	-4,1343%
05.01.2007	-0,2596%	0,0000%	1,0635%	0,0000%	-5,6130%
06.01.2007	-0,7802%	0,0000%	1,4750%	0,0000%	-5,6754%
07.01.2007	-1,3218%	0,0000%	0,8906%	0,0000%	-6,3000%
08.01.2007	-2,0286%	0,0000%	0,7920%	0,0000%	-7,1185%
09.01.2007	-2,0688%	0,0000%	0,6298%	0,0000%	-7,5187%
10.01.2007	-2,1193%	0,0000%	1,1409%	0,0000%	-8,0330%
11.01.2007	-2,1057%	0,9498%	1,2526%	0,0000%	-8,8083%
12.01.2007	-2,0197%	-0,1513%	1,3418%	0,0000%	-9,2849%
13.01.2007	-2,1296%	0,2307%	1,3345%	0,0000%	-9,7278%

<i>Datum</i>	<i>Aktien</i>	<i>Anleihen</i>	<i>Geldmarkt</i>	<i>Alternatives</i>	<i>Synth. Assets</i>
14.01.2007	-1,7796%	-0,0759%	1,3360%	0,0000%	-9,7463%
15.01.2007	-2,2053%	1,6311%	1,2364%	0,0000%	-9,9578%
16.01.2007	-2,2285%	1,9599%	1,1320%	0,0000%	-9,5578%
17.01.2007	-2,1452%	0,7079%	1,1124%	0,0000%	-9,5578%
18.01.2007	-2,1152%	1,8999%	1,1124%	0,0000%	-10,6527%
19.01.2007	-1,7211%	1,9392%	1,1124%	0,0000%	-12,5481%
20.01.2007	-1,4997%	0,7191%	1,1124%	0,0000%	-13,6829%
21.01.2007	-0,9865%	0,8964%	1,1124%	0,0000%	-15,1651%
22.01.2007	-1,2361%	1,4894%	1,1124%	0,0000%	-16,0811%
23.01.2007	-1,8401%	1,9304%	1,1124%	0,0000%	-16,4050%
24.01.2007	-2,0753%	3,2676%	1,1124%	0,0000%	-16,7604%
25.01.2007	-2,2527%	5,8449%	1,0122%	0,0000%	-17,6748%
26.01.2007	-0,1511%	1,5586%	-0,0369%	0,0000%	-11,2476%
27.01.2007	0,4755%	-4,0171%	-0,3959%	0,0000%	-7,7754%
28.01.2007	0,8358%	-6,1089%	-0,3520%	0,0000%	-7,9960%
29.01.2007	0,5854%	-6,0934%	-0,3102%	0,0000%	-8,5037%
30.01.2007	0,8547%	-6,3393%	-0,1779%	0,0000%	-9,1734%
31.01.2007	1,2861%	-7,0195%	-0,1799%	0,0000%	-9,5118%

C.2 Additive Attributionsanalyse über mehrere Perioden

Der ausgewiesene Fehler ist eine Prüfgröße, ob die Summe von Selektions- und Gewichtungserfolg plus Kreuzprodukt den tatsächlichen Renditeunterschied zwischen Portfolio und Benchmark erklärt. Ansicht sollte Selektion(erfolg) + Gewichtung(erfolg) + Kreuzprodukt des gesamten Portfolios genau die Differenz zwischen Portfoliorendite und Benchmarkrendite ergeben. Bleibt eine Differenz übrig (d.h. der unten ausgewiesene Fehler ist ungleich Null), ist das Modell nicht in der Lage die volle Renditedifferenz zu erklären.

		<i>Portfolio 1</i>	<i>Portfolio 2</i>	<i>Portfolio 3</i>	<i>Portfolio 4</i>
<i>Aktien</i>	Selektion	2,5020%	4,6620%	2,2658%	-3,6131%
	Gewichtung	0,0407%	1,8729%	-0,2210%	1,9696%
	Kreuzprodukt	0,0606%	-0,7837%	-0,7481%	2,1427%
<i>Anleihen</i>	Selektion	4,1641%	-0,5165%	4,5062%	5,7396%
	Gewichtung	0,0065%	0,0660%	0,4516%	-7,1606%
	Kreuzprodukt	-0,6418%	0,1902%	-3,9893%	-6,2509%
<i>Geldmarkt</i>	Selektion	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
	Gewichtung	0,0000%	0,1354%	0,2247%	0,1123%
	Kreuzprodukt	0,0000%	0,0675%	0,0121%	-0,1920%
<i>Alternatives</i>	Selektion	-1,6504%	0,0480%	0,0466%	0,0466%
	Gewichtung	-0,0799%	-0,0782%	0,0466%	0,0466%
	Kreuzprodukt	-1,6524%	-0,1152%	-0,0466%	-0,0466%
<i>Synth. Assets</i>	Selektion	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
	Gewichtung	0,0000%	0,8176%	3,7583%	2,0268%
	Kreuzprodukt	0,0000%	-4,5015%	-2,0773%	-10,6321%
<i>Gesamt</i>	Selektion	5,0157%	4,1934%	6,8185%	2,1731%
	Gewichtung	-0,0327%	2,8136%	4,2602%	-3,0053%
	Kreuzprodukt	-2,2336%	-5,1427%	-6,8492%	-14,9790%
	Rendite PF	3,1925%	2,9474%	6,7040%	-15,4250%
	Rendite BM	0,4431%	0,4431%	0,4431%	0,4431%
<i>Fehler</i>		-0,0000%	0,6400%	2,0313%	-0,0569%

C.3 Multiplikative Attributionsanalyse über mehrere Perioden

Dargestellt sind die Überschussrenditen für den Selektions- und Gewichtungsbeitrag sowie die Differenzrenditen am 31.1.2007. Der Fehler ist als Differenz zwischen der aggregierten Differenzrendite (DR) laut Modellgleichungen und der multiplikativen Renditedifferenz ($\frac{1+R^P}{1+R^{BM}} - 1$) berechnet. Ist die Differenz (Zeile „Fehler“) Null, so erklärt das Modell vollständig die Renditedifferenz.

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
<i>Aktien</i>	Selektion	2,58855%	4,00280%	1,62024%	-1,58456%
	Gewichtung	-0,14088%	2,08669%	-0,29476%	3,40429%
	DR	2,44402%	6,17302%	1,32071%	1,76579%
<i>Anleihen</i>	Selektion	3,60053%	-0,37508%	0,42631%	-0,58768%
	Gewichtung	-0,00415%	0,12570%	-0,27032%	-5,92694%
	DR	3,59624%	-0,24985%	0,15484%	-6,47979%
<i>Geldmarkt</i>	Selektion	0,00000%	0,08078%	0,01633%	-0,35428%
	Gewichtung	0,00000%	-0,16259%	1,10363%	-3,76975%
	DR	0,00000%	-0,08194%	1,12014%	-4,11068%
<i>Alternatives</i>	Selektion	-3,19228%	-0,00420%	0,00000%	0,00000%

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
	Gewichtung	-0,02672%	-0,13768%	0,08045%	0,08045%
	DR	-3,21815%	-0,14187%	0,08045%	0,08045%
<i>Synth. Assets</i>	Selektion	0,00000%	-4,53682%	-2,20634%	-10,97242%
	Gewichtung	0,00000%	0,90323%	3,74290%	3,31776%
	DR	0,00000%	-3,67457%	1,45398%	-8,01870%
<i>Gesamt</i>	Selektion	2,91805%	-0,97758%	-0,40769%	-12,98231%
	Gewichtung	-0,17568%	2,82635%	4,40107%	-3,16886%
	DR	2,73725%	2,49327%	6,23322%	-15,79809%
	Rendite PF	3,1925%	2,9474%	6,7040%	-15,4250%
	Rendite BM	0,4431%	0,4431%	0,4431%	0,4431%
<i>Fehler</i>	Gesamt	0,00000%	0,00000%	0,00000%	0,00000%

C.4 Multiplikative Attributionsanalyse nach Menchero

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt, wobei DR für Differenzrendite und KF für Korrekturfaktor steht. Es wird der Gesamterfolg und die Kontrollgröße jeweils mit und ohne Anwendung des Korrekturfaktors (Gleichung 3.51 auf Seite 32) ausgewiesen. Die Kontrollgrößen für Selektionserfolg (SE) und Gewichtungserfolg (GE) als auch für die Differenzrendite (DR) (siehe Abschnitt 3.2.5 auf Seite 32) prüft, ob das Modell vollständig die multiplikative Renditedifferenz zwischen Portfolio und Benchmark erklärt.

$$Fehler\ DR = DR - \left(\frac{1 + R^P}{1 + R^{BM}} - 1 \right) \tag{C.1}$$

$$Fehler\ SE\ GE = (1 + SE) * (1 + GE) - \frac{1 + R^P}{1 + R^{BM}} \tag{C.2}$$

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
<i>Aktien</i>	Selektion	2,5862%	3,9988%	1,6279%	-1,6325%
	Gewichtung	-0,1455%	2,0759%	-0,2658%	3,4634%
	DR	2,4369%	6,1578%	1,3578%	1,7744%
<i>Anleihen</i>	Selektion	3,5661%	-0,3662%	0,4477%	-0,7524%
	Gewichtung	0,0114%	0,1553%	-0,2436%	-5,9600%
	DR	3,5779%	-0,2115%	0,2030%	-6,6675%
<i>Geldmarkt</i>	Selektion	0,0000%	0,0807%	0,0157%	-0,3450%

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
	Gewichtung	0,0000%	-0,1778%	1,0696%	-3,6235%
	DR	0,0000%	-0,0972%	1,0855%	-3,9560%
<i>Alternatives</i>	Selektion	-3,2166%	-0,0108%	0,0000%	0,0000%
	Gewichtung	-0,0575%	-0,1404%	0,1220%	0,1220%
	DR	-3,2723%	-0,1512%	0,1220%	0,1220%
<i>Synth. Assets</i>	Selektion	0,0000%	-4,5245%	-2,4026%	-11,1821%
	Gewichtung	0,0000%	0,9033%	3,7374%	3,2980%
	DR	0,0000%	-3,6621%	1,2451%	-8,2529%
<i>Gesamt ohne KF</i>	Selektion	2,8271%	-1,0011%	-0,3540%	-13,5885%
	Gewichtung	-0,1916%	2,8300%	4,4409%	-3,0178%
	DR	2,6300%	1,8005%	4,0711%	-16,1963%
<i>Gesamt mit KF</i>	Selektion	2,5625%	0,7907%	1,7442%	-9,9566%
	Gewichtung	-0,1119%	1,6959%	2,6761%	-1,7261%
	DR	2,4473%	2,4949%	4,4270%	-11,5842%
<i>Renditen</i>	Portfolio	3,1925%	2,9474%	6,7040%	-15,4250%
	Benchmark	0,4431%	0,4431%	0,4431%	0,4431%
<i>Fehler ohne KF</i>	SE u. GE	-0,1072%	-0,6928%	-2,1621%	-0,3982%
	DR	-0,1072%	-0,6928%	-2,1621%	-0,3982%
<i>Fehler mit KF</i>	SE u. GE	-0,2894%	0,0067%	-1,7662%	4,2873%
	DR	-0,2899%	0,0016%	-1,8062%	4,2139%

C.5 Erweiterte exponentielle Attributionsanalyse

Die Kontrollgröße (Fehler) für Selektionserfolg (SE) und Gewichtungserfolg (GE), als auch für die Differenzrendite (DR) prüft, ob das Modell vollständig die additive Renditedifferenz zwischen Portfolio und Benchmark erklärt.

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
<i>Aktien</i>	Selektion	4,3907%	6,6088%	7,2777%	-19,2056%
	Gewichtung	0,0104%	1,3579%	-1,1165%	3,1046%
	DR	4,4016%	8,0564%	6,0799%	-16,6972%
<i>Anleihen</i>	Selektion	6,0169%	1,0267%	9,5451%	-11,2225%
	Gewichtung	-0,0778%	-0,6071%	-0,3565%	-7,2684%
	DR	5,9344%	0,4134%	9,1546%	-17,6752%
<i>Geldmarkt</i>	Selektion	1,6987%	1,6122%	4,7898%	-16,1388%
	Gewichtung	0,0426%	-0,4085%	-0,6238%	0,7529%

		Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4
	DR	1,7419%	1,1971%	4,1361%	-15,5074%
<i>Alternatives</i>	Selektion	0,0000%	1,7083%	0,0000%	0,0000%
	Gewichtung	-0,0177%	-0,6215%	-0,8101%	0,6687%
	DR	-0,0241%	1,0762%	3,9990%	-15,5308%
<i>Synth. Assets</i>	Selektion	1,6987%	1,6122%	4,7898%	-16,1388%
	Gewichtung	0,0426%	0,2933%	2,9621%	3,1198%
	DR	1,7419%	1,9102%	7,8937%	-13,5225%
<i>Gesamt</i>	Selektion	14,4563%	13,1037%	35,3012%	-57,6737%
	Gewichtung	-0,0000%	0,0000%	-0,0000%	-0,0000%
	DR	14,4563%	13,1037%	35,3012%	-57,6737%
<i>Renditen</i>	Portfolio	3,1925%	2,9474%	6,7040%	-15,4250%
	Benchmark	0,4431%	0,4431%	0,4431%	0,4431%
<i>Fehler</i>	SE u. GE	11,7069%	10,5994%	29,0404%	-41,8057%
	DR	11,7069%	10,5994%	29,0404%	-41,8057%

C.6 Tests auf Transitivität

Der gesamte Zeitraum (Monat Jänner) wird nicht wie ursprünglich in Tagesperioden, sondern in Perioden von 10 bzw. 11 Tagen unterteilt und für einige Modelle nochmals berechnet. Die erhaltenen, aggregierten Werte zu den Periodenenden werden mit denen in der ursprünglichen Berechnung (Periodenlänge: 1 Tag) verglichen. Dadurch lässt sich veranschaulichen, dass die Wahl der (Sub-)Periodenlänge einen merklichen Einfluss auf die Ergebnisse hat (dargestellt durch in Spalte „Abweichung“), selbst wenn sie über den gleichen Zeitraum (1.1. bis 31.1.) aggregiert werden. Vergleiche dazu Abschnitt 2.1 auf Seite 8 und 4.3.6 auf Seite 45.

C.6.1 Absolute Attributionsanalyse

Dargestellt ist ein Vergleich der aggregierten Beiträge zum 31.1.2007 für Periodenlänge ein Tag (Vergl. C.1 auf Seite 74, Portfolio 2) und 10 Tage.

Assetklasse	Periodenlänge		Abweichung
	1 Tag	10 Tage	
<i>Aktien</i>	7,1780%	7,1886%	0,0105%
<i>Anleihen</i>	-0,5576%	-0,5851%	-0,0274%
<i>Geldmarkt</i>	0,2029%	0,2031%	0,0002%
<i>Alternatives</i>	-0,1920%	-0,1465%	0,0455%
<i>Synth. Assets</i>	-3,6839%	-3,7127%	-0,0288%

C.6.2 Additive Attributionsanalyse über mehrere Perioden

Dargestellt ist ein Vergleich der aggregierten Ergebnisse zum 31.1.2007 für Periodenlänge ein Tag (Vergl. C.2 auf Seite 78, Portfolio 2) und 10 Tage. Auffallend ist, dass der Fehler bei längeren Perioden (und damit weniger Subperioden für einen fixen Zeitraum) deutlich geringer ausfällt.

Segment	Wert	Periodenlänge		Abweichung
		1 Tag	10 Tage	
<i>Aktien</i>	Selektion	4,6620%	4,7978%	0,1359%
	Gewichtung	1,8729%	1,4839%	-0,3890%
	Kreuzprodukt	-0,7837%	0,3616%	1,1453%
<i>Anleihen</i>	Selektion	-0,5165%	-0,5884%	-0,0719%
	Gewichtung	0,0660%	0,2182%	0,1522%
	Kreuzprodukt	0,1902%	0,2149%	0,0247%
<i>Geldmarkt</i>	Selektion	0,0000%	0,0000%	0,0000%
	Gewichtung	0,1354%	0,1036%	-0,0318%
	Kreuzprodukt	0,0675%	-0,9354%	-1,0029%
<i>Alternatives</i>	Selektion	0,0480%	0,0506%	0,0027%
	Gewichtung	-0,0782%	-0,0231%	0,0551%
	Kreuzprodukt	-0,1152%	-0,0059%	0,1092%
<i>Synth. Assets</i>	Selektion	0,0000%	0,0000%	0,0000%
	Gewichtung	0,8176%	0,8328%	0,0153%
	Kreuzprodukt	-4,5015%	-3,8315%	0,6700%
<i>Gesamt</i>	Selektion	4,1934%	4,2600%	0,0666%
	Gewichtung	2,8136%	2,6154%	-0,1982%
	Kreuzprodukt	-5,1427%	-4,1963%	0,9463%
<i>Fehler</i>		0,6400%	-0,1748%	-0,8148%

C.6.3 Multiplikative Attributionsanalyse über mehrere Perioden

Dargestellt ist ein Vergleich der aggregierten Ergebnisse zum 31.1.2007 für Periodenlänge ein Tag (Vergl. C.3 auf Seite 79, Portfolio 2) und 10 Tage. Hier ist die Differenzrendite in beiden Fällen gleich (und der Fehler Null).

Segment	Wert	Periodenlänge		Abweichung
		1 Tag	10 Tage	
Aktien	Selektion	4,0028%	5,2643%	1,2615%
	Gewichtung	2,0867%	0,5711%	-1,5156%
	DR	6,1730%	5,8654%	-0,3076%
Anleihen	Selektion	-0,3751%	-0,4068%	-0,0318%
	Gewichtung	0,1257%	0,2199%	0,0942%
	DR	-0,2499%	-0,1879%	0,0620%
Geldmarkt	Selektion	0,0808%	-0,9323%	-1,0131%
	Gewichtung	-0,1626%	0,9389%	1,1015%
	DR	-0,0819%	-0,0021%	0,0798%
Alternatives	Selektion	-0,0042%	0,0416%	0,0458%
	Gewichtung	-0,1377%	-0,0256%	0,1120%
	DR	-0,1419%	0,0160%	0,1578%
Synth. Assets	Selektion	-4,5368%	-3,8803%	0,6566%
	Gewichtung	0,9032%	0,9020%	-0,0012%
	DR	-3,6746%	-3,0133%	0,6613%
Gesamt	Selektion	-0,9776%	0,0348%	1,0124%
	Gewichtung	2,8263%	2,6222%	-0,2041%
	DR	2,4933%	2,4933%	-0,0000%
Fehler		0,0000%	-0,0000%	-0,0000%