Dynamische Asset Allocation

Karl Frauendorfer, Alex Keel, Olivier Schmid[1]

Institutionelle Investoren bewegen sich in einem anspruchsvollen Umfeld, welches im Wesentlichen durch Unsicherheiten der Renditen auf den Kapitalmärkten und durch die Notwendigkeit eines über die Zeit konsistenten dynamischen Allokationsprozesses charakterisiert ist. Die gegenwärtig in der Praxis eingesetzten Modelle zur Portfolioselektion basieren meistens auf deterministischen Volatilitäten und Korrelationen sowie auf friktionslosen Rahmenbedingungen. Damit wird ein hohes Modellrisiko eingegangen, das sich – wie die jüngsten Vermögensentwicklungen vieler institutioneller Investoren belegen – in einer ungenügenden Performance niederschlägt. Mit dem Ansatz der stochastisch dynamischen Optimierung lassen sich diese Mängel beheben, in dem relevante Fakten wie Marktfriktionen, stochastische Volatilitäten und Korrelationen sowie dynamische Portfoliorebalancierungen und operative Cashflows prospektiv mit in die Optimierung einbezogen werden. Ein solcher dynamischer Asset Allocation-Ansatz ermöglicht es, die Marktrisiken konsistent zu quantifizieren und die Performance nachhaltig zu verbessern.

Gestützt auf mehrjähriger Forschungsarbeit im Bereich der angewandten stochastischen Optimierung hat das Institut für Unternehmensforschung der Universität St. Gallen ein Softwarepaket DEVA zur Bestimmung der strategischen und taktischen Asset Allocation entwickelt. DEVA steht für *Dynamische Erwartungswert-Varianz-Analyse* und bestimmt für vorgegebene Asset-Kategorien die Efficient Frontier bzw. die effizienten Portfolios unter Berücksichtigung stochastischer Volatilitäten und Korrelationen sowie zukünftiger Rebalancierungsmassnahmen und den damit anfallenden Transaktionskosten. Bei der Optimierung lassen sich verschiedenartige Restriktionen berücksichtigen, die es unter anderem ermöglichen, Transaktionen zu beschränken (z.B. aus Liquiditätsüberlegungen) und Gruppenrestriktionen (z.B. BVG-Restriktionen) abzubilden. Zusammen mit der effizienten Portfoliostruktur wird auch die mit einer Allocation verbundene Risikofähigkeit in Abhängigkeit der Liabilities und der operativen Cashflows ausgewiesen.

Wie der Name „Dynamische Erwartungswert-Varianz-Analyse“ bereits andeutet, stellt DEVA eine Verallgemeinerung des klassischen Markowitz‘ Ansatzes dar. Angesetzt wird bei den

[1] Karl Frauendorfer ist Ordinarius für Operations Research an der Universität St. Gallen und Direktor des Instituts für Unternehmensforschung (IfU-HSG)
Alex Keel ist Ordinarius für Statistik an der Universität St. Gallen und Mitglied des Geschäftsleitenden Ausschusses des IfU-HSG
Olivier Schmid ist vollamtlicher Dozent an der Universität St. Gallen

allseits bekannten Mängeln, insbesondere der Vernachlässigung von veränderlichen Volatilitäten und Korrelationen sowie von künftigen Umschichtungen im Portfolio und den daraus resultierenden Transaktionskosten.

Das Auffinden optimaler Portfolios verlangt von allen beteiligten Akteuren Fachkenntnis und Erfahrung zugleich. Realitätsnahe Software-Tools gestatten einerseits optimale Portfolios zu finden, sie unterstützen aber ebenso den Evaluationsprozess in einer sich ständig ändernden Umwelt. Damit ist ein Ziel des folgenden Beitrags angesprochen. Im Vordergrund stehen jedoch die Anforderungen an einen quantitativ ausgerichteten Allocation-Prozess, welcher neben den Anspruch nach Effizienz gleichermassen jenen der Robustheit und Konsistenz erfüllen soll.

Bullen- und Bären-Markt: Unterschiedliche Regimes

Bei der Bestimmung einer Asset Allocation spielen die Rendite-Risiko-Strukturen bekanntlich eine zentrale Rolle. Die Sensitivität der effizienten Allocation auf veränderte Inputdaten ist bei traditionellen Ansätzen erheblich. Zahlreiche empirische Arbeiten weisen darauf hin, dass Rendite-, Volatilitäts- und Korrelationsstrukturen im Zeitablauf keinesfalls stabil sind, sondern dass klare Regimes zu unterscheiden sind.

Moderne Techniken der Zeitreihenanalyse erlauben es, Bullen- und Bärenmärkte als Regime mit charakteristischen Volatilitäts- und Korrelationsstrukturen der Aktien- und Bondmärkte realitätsnah abzubilden. Die Modellierung der stochastischen Übergänge von Bullen zu Bären und vice versa mittels Markov-Ketten führen zu sogenannten Regime-Switching-Modellen, die die stochastische Dynamik der Volatilitäten und Korrelationen an den Finanzmärkten hinreichend gut für das Portfoliomanagement beschreiben. Solche Regime-Switching-Modelle lassen sich gepaart mit adäquaten Renditeprognosen in ein entsprechendes dynamisches Optimierungsmodell integrieren. Damit ist die Basis gelegt, die Efficient Frontier und deren effizienten Portfolios in Abhängigkeit sowohl der stochastischen Volatilitäten und Korrelationen als auch der zukünftigen Rebalancierungsspielräume mit ihren Transaktionskosten zu bestimmen. Wird die Kalibrierung dieser Regime-Switching-Modelle quartals- oder zumindest semesterweise entsprechend den aktuellen Marktentwicklungen angepasst, so wird nicht nur eine effiziente, sondern auch eine robuste und mit der Entwicklung der Finanzmärkte einhergehende konsistente dynamische Diversifizierung der Asset-Kategorien sichergestellt.

Effizienz und Risikofähigkeit

Mit den beobachtbaren Veränderungen an den Finanzmärkten gilt es regelmässig die bestehende Diversifikation (i.e. das aktuelle Portfolio) auf ihre *Effizienz* und *Risikofähigkeit* hin zu überprüfen.

Inwieweit die *Effizienz* eines bestehenden Portfolios in Abhängigkeit von der aktuellen Marktsituation noch erhalten bleibt, lässt sich mittels Berechnung der Efficient Frontier bzw. der dazugehörigen effizienten Portfolios nachweisen. Fig.1 illustriert die erforderlichen Umschichtungen in Abhängigkeit einer vorgegebenen Zielrendite. Offensichtlich ist der Rebalancierungsaufwand bei einer Zielrendite von 4.00% am geringsten, was den Schluss zulässt, dass das aktuelle Portfolio jenem effizienten Portfolio am nächsten liegt, das einer Zielrendite von 4.00% genügt. Falls zu einer bestimmten Zielrendite kein Rebalancierungsaufwand bestünde, wäre die Effizienz des bestehenden Portfolios nachgewiesen.

Die *Risikofähigkeit* institutioneller Investoren wird nicht nur durch negative Renditen an den Finanzmärkten gefährdet, sondern nicht unwesentlich bereits durch steigende Volatilitäten und sich ändernde Korrelationsstrukturen, da diese die Ausfallwahrscheinlichkeiten bestimmen. Anforderungen an den Deckungsgrad und die damit verbundenen Ausfallwahrscheinlichkeiten beantworten die Frage der Risikofähigkeit hinreichend. Steigende Volatilitäten und sich ändernde Korrelationsstrukturen sowie angepasste Cashflow- oder Liability-Erwartungen sind Anlass genug, eine Prüfung der Asset Allocation auszulösen. In Fig. 1 wurde festgestellt, dass eine Umsetzung des effizienten Portfolios mit einer Zielrendite von 4.00% am wenigsten Umschichtungen erfordern würde. Bezieht man jedoch die Kennzahl der Ausfallwahrscheinlichkeit mit in die Entscheidung ein, so erkennt man in Fig. 2, dass sich das Risiko einer Unterdeckung reduzieren lässt, wenn das effiziente Portfolio mit einer Zielrendite von 2.80% umgesetzt wird.

Man erkennt also, dass sich die Efficient Frontier bzw. die dazugehörigen effizienten Portfolios ebenfalls mit der Zeit verändern und nicht nur von den stochastischen Volatilitäten und Korrelationen abhängen, sondern auch vom aktuell bestehenden Portfolio und den für die Wiederherstellung der Effizienz erforderlichen Transaktionsaufwand. Damit wird determiniert, nach welchen Kriterien die Auswahl des effizienten Portfolios zu erfolgen hat, und dass diese Auswahl dynamische Anpassungen erfordert, um der Risikofähigkeit Rechnung zu tragen: Höhere Zielrenditen dürfen nur dann angepeilt werden, wenn nebst der Risikobereitschaft

auch die Liabilities und operativen Cashflows eine entsprechende Risikofähigkeit des institutionellen Investors aufzeigen. Da insbesondere die Risikofähigkeit sich mit den dynamischen Volatilitäten und Korrelationen verändert, wird eine dynamische Diversifizierung notwendig, die ihrerseits einen dynamischen Asset Allocation-Prozess impliziert. Die alleinige Unterscheidung zwischen einer strategischen und einer taktischen Asset Allocation – wie sie von zahlreichen institutionellen Investoren vorgenommen wird – erweist sich in dieser Hinsicht als klar ungenügend.

DEVA: Ein dynamischer Asset Allocation-Ansatz

In DEVA wird der Planungshorizont in Teilperioden unterschiedlicher Länge gegliedert. Die Längen der einzelnen Perioden (und somit des gesamten Planungshorizontes) sind frei parametrierbar, sodass das Tool bei der Bestimmung sowohl der Anlagestrategie wie auch der Anlagetaktik eingesetzt werden kann.

Zu Beginn jeder Teilperiode sind Rebalancierungen des jeweils bestehenden Portfolios zugelassen, wobei Portfolioumschichtungen unmittelbar zu Transaktionskosten führen. Damit lassen sich die Entscheidungsdynamik und die zukünftigen Auswirkungen der heutigen Portfolioentscheidung realitätsnah abbilden.

Zur praktischen Umsetzung des Optimierungsansatzes sind die Asset-Kategorien, das Initialportfolio, die zu berücksichtigenden Restriktionen, allfällige zukünftige Cashflows und der gewünschte Threshold (bzw. die Liability-Entwicklung) zu spezifizieren. DEVA legt eine sophistizierte Beschreibung der stochastischen Renditen für die einzelnen Asset-Kategorien mittels Regime-Switching-Modellen zu Grunde. Insbesondere werden für jede Teilperiode verschiedene Risiko-Rendite-Strukturen mit entsprechenden Übergangswahrscheinlichkeiten berücksichtigt, womit durch die induzierte Mischung von Verteilungen die empirisch nachgewiesenen „fat tails“ modelliert werden. Aufgrund der stochastischen Renditeentwicklungen lässt sich schliesslich die Verteilung des Endvermögens in Abhängigkeit der gewählten heutigen Asset Allocation und der zukünftigen optimalen Rebalancierungen bestimmen. In Analogie zum Ansatz von Markowitz wird dabei die Varianz des Endvermögens für entsprechend gewählte Zielrenditen minimiert, welches die Efficient Frontier bestimmt. Zusätzlich sei festgehalten, dass aus der Verteilungsinformation des Endvermögens jede gängige Risiko-Kennzahl ausgewiesen werden kann, also insbesondere auch die Ausfallwahrscheinlichkeit bzgl. eines vorgegebenen Threshold oder einer zugrundeliegenden Liability-Entwicklung (siehe Fig. 3).

Die Vorteile einer solchen dynamischen Betrachtung der Asset Allocation-Entscheidung bzw. des gesamten Portfoliomanagement-Prozesses ist offensichtlich. Zum einen lassen sich investorspezifische Aspekte (Cashflow-Entwicklung, Liabilities, Threshold) realitätsnäher abbilden als in klassischen Ansätzen. Des Weiteren ermöglicht ein dynamischer Ansatz die Integration von sophistizierten Renditemodellen und somit die konsistente Berücksichtigung der Marktdynamiken. Schliesslich werden in der Optimierung zukünftige Umschichtungen bzw. die damit verbundenen Kosten berücksichtigt. Diese logische Sequenz der Investoranalyse, der Marktanalyse sowie der Portfolioselektion stellt die wertgenerierende Aufgabenkette im Portfoliomanagement dar.

Out-of-Sample Analyse (1993-2003)

Der Mehrwert eines solchen Ansatzes lässt sich anhand einer Case Study für ein reales Anlageportfolio verdeutlichen. Die out-of-sample Analyse geht von einem für schweizerische Vorsorgeeinrichtungen typischen Initialportfolio aus[2], welches im Rahmen einer rollierenden Optimierung über 10 Jahre (1993-2003) semesterweise rebalanciert wird. Bei der Optimierung wird zu Illustrationszwecken ein Set vorgegebener Restriktionen (BVG-Restriktionen) eingehalten. Der Deckungsgrad zu Beginn der Studie beträgt 103%. Die Liabilities wachsen mit einer jährlichen Wachstumsrate von 4.0%.

In jedem Semester wird jeweils ein effizientes Portfolio aufgrund eines vorgegebenen Entscheidungskriteriums automatisch selektiert. Das Entscheidungskriterium kann einerseits durch eine Zielrendite oder durch eine limitierte Ausfallwahrscheinlichkeit oder durch eine Kombination von diesen beschrieben werden. In Fig. 4 und in Tab. 1 sind die erzielten Performances von fünf Entscheidungskriterien dargestellt bzw. ausgewiesen, die jeweils fünf verschiedene Risikoneigungen repräsentieren. Kriterien I, II definieren eine Zielrendite von 4.0% bzw. 5.0%, Kriterium III begrenzt die Volatilität des auszuwählenden effizienten Portfolios auf 8%, Kriterium IV und V definieren die Zielrendite mit 3-Monats-Libor + Spread, wobei der Spread mit +2.5% bzw. mit + 3.5% festgelegt ist. Sämtliche Portfolio-Umschichtungen werden mit Transaktionskosten penalisiert, die in Abhängigkeit der einzelnen Asset-Kategorien parametriert sind. Die Ergebnisse zeigen, dass in den letzten 10 Jahren bei einem Wachstum der Liabilities von 4.00% ein Deckungsgrad von 115.57% - 127.29% erzielbar gewesen wäre. Über die betrachtete Zeitperiode führen konservative Anlagestrategien zu

[2] Als Anlagekategorien wurden Obligationen CHF, Obligationen FW, Aktien CHF, Aktien Pazifik, Aktien Emerging Markets, Aktien Nordamerika, Aktien Europa, Immobilien, Immobilienfonds, Hypotheken sowie Wandelanleihe berücksichtigt.

einem besseren Rendite-Risiko-Tradeoff. Die Sharpe Ratio der semesterweise bestimmten effizienten Portfolios ist für die einzelnen Entscheidungskriterien in Tab. 1 ausgewiesen.

Bei dem konservativen Entscheidungskriterium „Zielrendite 4.0%“ (Krit. I) ist eine Vermögensentwicklung festzustellen, die zu einer klaren Überdeckung von 115.57 % führt. Über den betrachteten Planungshorizont führen die übrigen Entscheidungsstrategien (Krit. II – V) jeweils zu einem höheren Endvermögen und damit zu einem höheren Deckungsgrad, jedoch unter Inkaufnahme einer ebenfalls höheren Volatilität. Damit wird ex post die Konsistenz der Renditeschätzungen sowie die Güte der out-of-sample und semesterweise vorgenommene Neukalibrierung der Regime-Switching-Modelle bestätigt.

Die erzielten Ergebnisse und Erfahrungen legen den Schluss nahe, dass das neue Konzept, Regime-Switching-Modelle - zur Beschreibung der Dynamik an den Finanzmärkten - im Rahmen der stochastischen Optimierung für eine dynamische Asset Allocation zu integrieren, eine wesentliche Entscheidungsunterstützung verbunden mit einer nachhaltigen Mehrwertgenerierung im zukünftigen Portfoliomanagement bietet und für die Beurteilung von internationalen Diversifikationspotentialen hohe Relevanz besitzt.

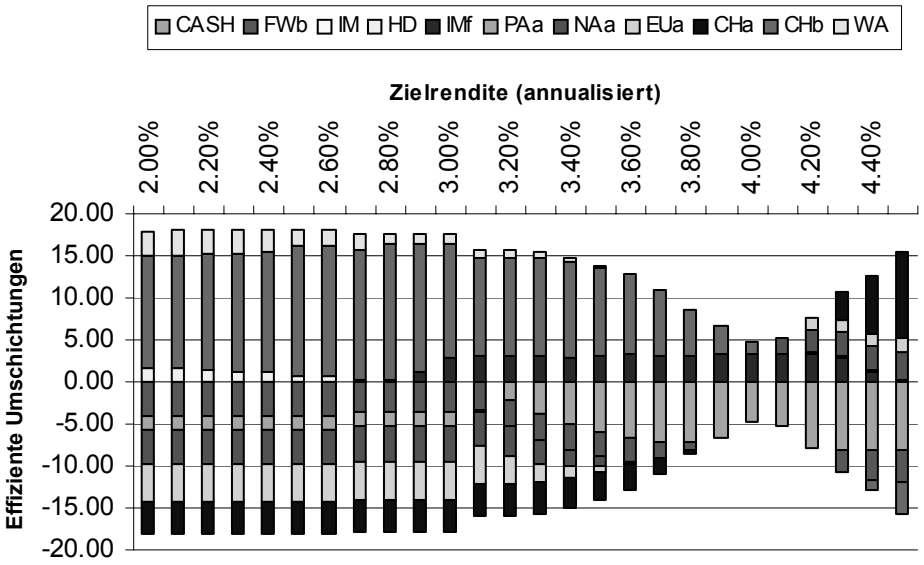


Fig. 1: Erforderliche Umschichtungen um vom Initialportfolio auf die Efficient Frontier zu gelangen. Jenes effiziente Portfolio mit Zielrendite 4.00% erfordert die geringsten Umschichtungen.

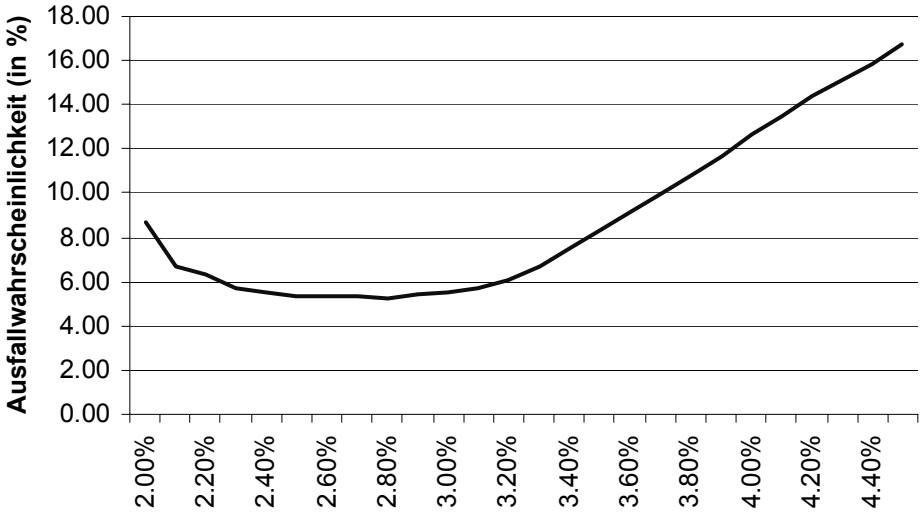


Fig. 2: Ausfallwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der Zielrendite. Die Ausfallwahrscheinlichkeit wird bei einer Zielrendite von 2.70% minimiert. Ab einer Zielrendite von 3.00% steigen die Ausfallwahrscheinlichkeiten stark an.

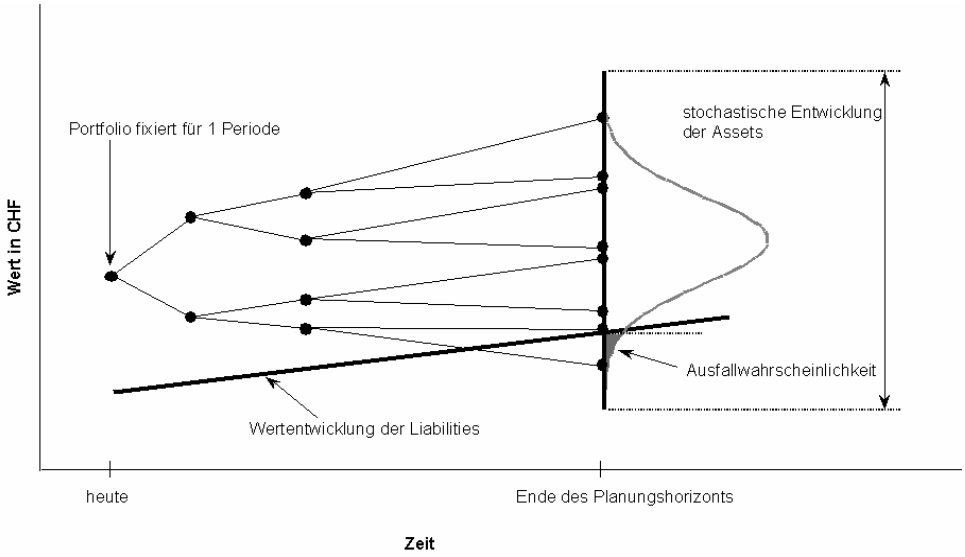


Fig. 3: Schematische Darstellung: In der stochastischen dynamischen Optimierung werden zukünftige Umschichtungen sowie die damit verbundenen Transaktionskosten bei der heutigen Portfoliobestimmung mitberücksichtigt. Die Portfolioumschichtungen werden in Abhängigkeit der jeweiligen Entwicklung der Risikofaktoren vorgenommen. Im Rahmen der Optimierung wird die Varianz des Endvermögens minimiert.

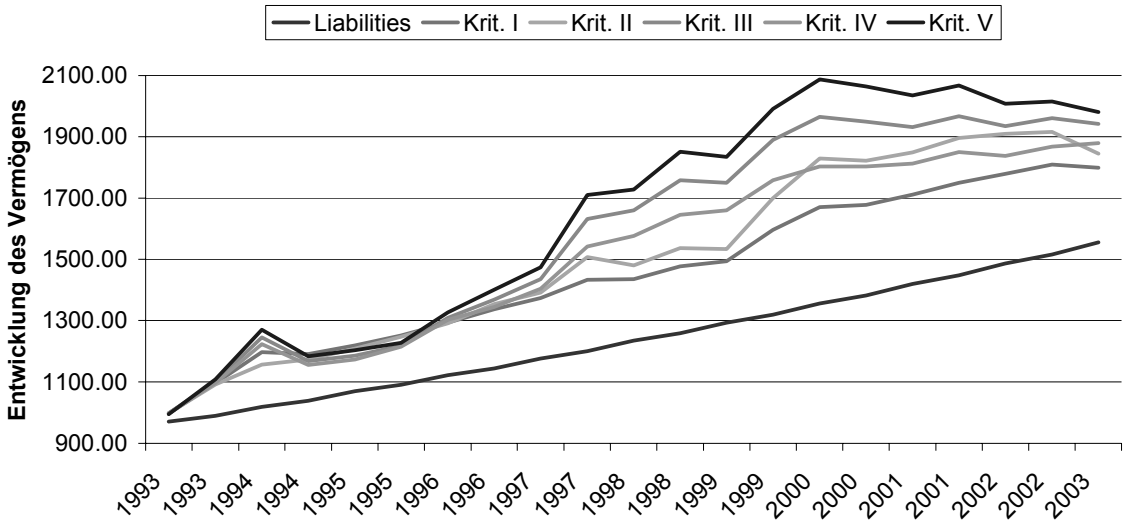


Fig. 4: Entwicklung des Vermögens bei einer Bewirtschaftung mit DEVA. Es wurden verschiedene Entscheidungskriterien durchgespielt: Kriterien I, II definieren eine Zielrendite von 4.0% bzw. 5.0%, Kriterium III begrenzt die Volatilität des effizienten Portfolios auf 8%, Kriterium IV und V definieren die Zielrendite mit 3-Monatslibor + Spread, wobei der Spread mit +2.5% bzw. mit + 3.5% festgelegt ist). Die Liabilities wachsen mit einer Rate von 4.0%.

Entscheidungskriterium	Krit. I	Krit. II	Krit. III	Krit. IV	Krit. V
Mittlere Rendite (p.a.)	5.62%	6.16%	6.67%	6.14%	7.01%
Volatilität (p.a.)	4.22%	5.27%	7.56%	6.05%	8.86%
Deckungsgrad nach 10 Jahren	115.57%	118.58%	124.81%	120.79%	127.29%
Sharpe Ratio	0.7415	0.6637	0.5228	0.5709	0.4865

Tab. 1: Kennziffern der mit DEVA bestimmten dynamischen Diversifizierung für den Zeitraum 1993-2003. Die Transaktionskosten sind bei der Berechnung der Rendite-Kennzahlen berücksichtigt worden.