

Fäßler, Robert; Kraus, Christina; Weiler, Sebastian M.; Abukadyrova, Kamila

**Working Paper**

## Portfolio-Management für Privatanleger auf Basis des State Preference Ansatzes

Bayreuth Working Papers on Finance, Accounting and Taxation - FACT-Papers, No. 2011-03

**Provided in Cooperation with:**

University of Bayreuth, Chair of Finance and Banking

*Suggested Citation:* Fäßler, Robert; Kraus, Christina; Weiler, Sebastian M.; Abukadyrova, Kamila (2011) : Portfolio-Management für Privatanleger auf Basis des State Preference Ansatzes, Bayreuth Working Papers on Finance, Accounting and Taxation - FACT-Papers, No. 2011-03, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Betriebswirtschaftslehre I: Finanzwirtschaft und Bankbetriebslehre, Bayreuth

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/54951>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

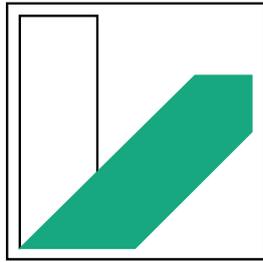
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



**UNIVERSITÄT  
BAYREUTH**

**Bayreuther Arbeitspapiere zu  
Finanzierung, Rechnungslegung und Steuern**

Bayreuth Working Papers on  
Finance, Accounting and Taxation  
(FAcT-Papers)

Nr. 2011-03

**Portfolio-Management für Privatanleger  
auf Basis des State Preference Ansatzes**

Robert Fäßler, Christina Kraus,  
Sebastian M. Weiler, Kamila Abukadyrova

September 2011

ISSN 1868-9744

**Bayreuther Arbeitspapiere zu Finanzierung, Rechnungslegung und Steuern**

Bayreuth Working Papers on Finance, Accounting and Taxation (FACT-Papers)

Hrsg. von

Rolf Uwe Fülbier, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre X: Internationale Rechnungslegung

Klaus Schäfer, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre I: Finanzwirtschaft und Bankbetriebslehre (Schriftverkehr)

Jochen Sigloch, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre II: Betriebswirtschaftliche Steuerlehre und Wirtschaftsprüfung

Universität Bayreuth

95440 Bayreuth

sekretariat.bwl1@uni-bayreuth.de

[www.fact.uni-bayreuth.de](http://www.fact.uni-bayreuth.de)

# Portfolio-Management für Privatanleger auf Basis des State Preference Ansatzes

Robert Fäßler, Christina Kraus, Sebastian M. Weiler, Kamila Abukadyrova

Kontakt: Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre I: Finanzwirtschaft und Bankbetriebslehre  
Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth  
klaus.schaefer@uni-bayreuth.de

**Zusammenfassung:** Im Rahmen der bestehenden Portfoliotheorie wird zur Risikobewertung auf Normalverteilungsannahmen der Renditen oder Korrelationen aus historischen Daten zurückgegriffen. In den Finanzkrisen der Jahre 2008/09 stiegen jedoch die Korrelationen zwischen risikobehafteten Kapitalanlagen stark an. Zugleich wiesen deren Renditen Ausreißer im negativen Bereich auf, für die eine Normalverteilungsannahme keinen Erklärungsgehalt birgt. Deshalb wird in dieser Arbeit unter Anwendung des State Preference Ansatzes eine Möglichkeit zur impliziten Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsannahmen und der Risikoeinstellung des Kapitalmarktes vorgestellt. Hierzu wird eine quadratische Payoff Matrix aus den Marktpreisen der Kapitalanlagen im Januar 2011 und deren Rückflüssen in einem spezifizierten zukünftigen Zeitpunkt erstellt. Die Rückflüsse werden über einen multivariaten Regressionsansatz für fest definierte makroökonomische Umweltzustände prognostiziert. Es zeigt sich, dass die Zustandpreisverteilung des Kapitalmarktes nach dem Prinzip arbitragefreier Märkte als Näherungslösung ermittelt werden kann und die Risikoeinstellung des Kapitalmarktes aufzeigt. Durch die Adjustierung der Rückflüsse mit dem risikolosen Zinssatz und dem kapitalanlagespezifischen Risikoaufschlag können die Zustandspreise beispielhaft als „wahre“ Wahrscheinlichkeiten des Kapitalmarktes in das Modell des Minimum-Varianz-Portfolios übertragen und unter festgelegten Annahmen zur Darstellung und Optimierung von Portfolios nach dem  $(\mu, \sigma)$ -Prinzip verwendet werden.

**Abstract:** In context of the existing Portfolio Theory the valuation of risk is based on the normal distribution of return or correlation based on historical data. During the Financial Crisis in 2008/09 the correlation between assets that carried risks increased. In addition the return of those assets were partly negative even though the assumption of Gaussian distribution offered no explanation. By identifying this problem, this working paper offers a possibility to use the implicit probabilities and the risk assessment of the capital markets by using the State Preference Theory. Therefore a squared Payoff Matrix is created by the market prices of chosen assets in January 2011 and their returns in point in time  $t_1$ . The returns are forecasted using a multivariable regression which applies for exactly defined macro-economic conditions. It is shown, that the state prices of the capital markets can be determined as approximate value that shows the risk accommodation using the principle of arbitrage free markets. By discounting the returns with the risk free rate and the asset specific risk premium the state prices can be shown for example as true probabilities of the capital markets. These probabilities can be transferred into the minimum-variance portfolio which can be used to optimize Portfolios according to the  $(\mu, \sigma)$ -principle by using specific presumptions.

JEL-Klassifikation: G11, G13

Schlagwörter: Portfolio Management, Asset Allocation, State Preference Theory.



# **Portfolio-Management für Privatanleger auf Basis des State Preference Ansatzes**

Robert Fäßler, Christina Kraus, Sebastian M. Weiler, Kamila Abukadyrova\*

## **Inhaltsverzeichnis**

### **1 Einleitung**

### **2 Die Anwendung der State Preference Theorie für die Portfolioallokation privater Anleger**

2.1 Motivation

2.2 Der State Preference Ansatz

2.3 Einordnung des State Preference Ansatzes in die Kapitalmarkttheorie

2.4 Die Preise zustandsabhängiger Ansprüche für einen repräsentativen Marktinvestor

2.5 Umweltzustände

2.5.1 Grundsätzliches

2.5.2 Auswahl der Umweltzustände

2.6 Assetklassen

2.6.1 Annahmen

2.6.2 Aktien

2.6.3 Anleihen

2.6.4 Commodities

2.6.5 Immobilien

2.6.6 Anlageklassen im Kontext von Marktentwicklungen

2.7 Bestimmung der Preise elementarer Wertpapiere aus einem bestehenden Marktportfolio

### **3 Prognose der zustandsabhängigen Rückflüsse**

3.1 Theoretischer Hintergrund

3.2 Regressionsmodell

3.3 Faktorenspezifikation

3.4 Vorgehensweise für den Regressionsansatz am Beispiel des DAX

### **4 Portfoliooptimierung anhand von Zustandspreisen eines repräsentativen Marktinvestors**

4.1 Bestimmung und Interpretation der Zustandspreise

4.2 Portfoliooptimierung

### **5 Fazit**

### **Anhang**

### **Literatur**

---

\* Die Arbeit hat am Hochschulwettbewerb „Postbank Finance Award 2011“ zum Oberthema „Stabilisierung der Europäischen Währungsunion und Implikationen für Private Geldanlage“ teilgenommen.



## 1 Einleitung

Die Folgen der internationalen Finanz- und Wirtschaftskrise beeinflussen noch immer das Vertrauen zahlreicher Privatinvestoren in den Kapitalmarkt und damit in mögliche private Geldanlagen. Ursächlich dafür ist die dramatisch erhöhte Volatilität einiger Finanztitel während den Finanzmarkturbulenzen sowie die charakteristischen Spekulationen hinsichtlich möglicher Staatsinsolvenzen innerhalb oder außerhalb der Europäischen Wirtschafts- und Währungsunion.<sup>1</sup>

Vor allem private Geldanleger haben häufig das Problem, komplexe Finanzmarktzusammenhänge und hochkomplexe Finanzmarktprodukte (ABS, ABCP, CDO, CPDO, CDS etc.) nicht mehr nachvollziehen zu können und auch der Vertrauensverlust in die Banken, im Rahmen der erheblichen Krisen von diversen Instituten in den Jahren 2008 und 2009 führen zu einer Resignation aufseiten des privaten Geldanlegers. Da die private Geldanlage jedoch ein wichtiger Faktor sowohl für die Finanz- als auch für die Realwirtschaft ist, mit einem privaten Kapitalvermögen von ca. 4.672 Mrd. € in 2009,<sup>2</sup> gilt es im Rahmen der Stabilisierung der Europäischen Währungsunion auch das Vertrauen der privaten Investoren wieder zu festigen.

Im Rahmen dieser Überlegung ist es notwendig, dem Investor für verschiedene denkbare Szenarien ein Portfolio für die Geldanlage zusammenzustellen, das den Anforderungen der privaten Investoren folgt und dessen Renditen und Risiken für die möglichen Umweltzustände prognostiziert werden können. Eine zentrale Problematik in der bestehenden Risikobewertung der Portfoliotheorie ist darin zu sehen, dass sie auf Normalverteilungsannahmen der Wahrscheinlichkeiten oder auf Korrelationen aus historischen Daten basiert. Im Rahmen der Krisen in den Jahren 2000 und 2008/09 versagten die Prognosen der maximalen Risiken aber weitestgehend.<sup>3</sup>

In dieser Arbeit wird nach einer alternativen Möglichkeit gesucht, Rückflüsse aus verschiedenen – nicht an der Normalverteilung ausgerichteten – Umweltzuständen zu prognostizieren und entsprechend aus diesen ein optimales Portfolio für Privatanleger zu generieren. Hierfür wird der State Preference Ansatz in Verbindung mit einem Regressionsverfahren zur Prognose der Wertpapierrückflüsse gewählt. Ziel dieser Vorgehensweise ist die Identifikation und Modifikation der Zustandspreise elementarer Wertpapiere, um ausgehend von diesen eine Portfoliooptimierung vorzunehmen.

---

<sup>1</sup> Vgl. Gerlach/Ramaswamy/Scatigna (2006), S. 97.

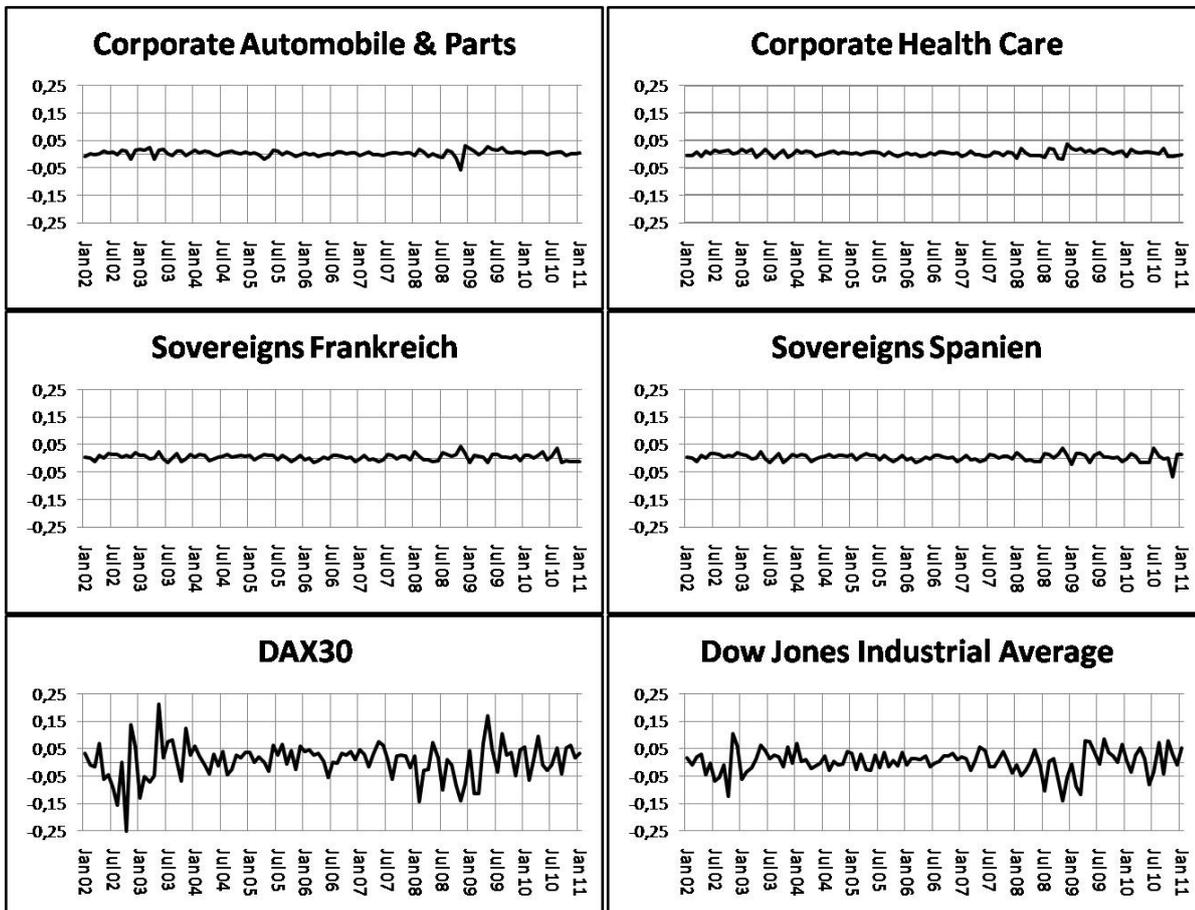
<sup>2</sup> Vgl. Deutsche Bundesbank (2011), S. 1.

<sup>3</sup> Vgl. Gratwohl (2011), S. 1.

## 2 Die Anwendung der State Preference Theorie für die Portfolioallokation privater Anleger

### 2.1 Motivation

Vor dem Hintergrund der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise und der immer noch latenten Krisenpotentiale innerhalb der EWU durch die Staatsdefizite einzelner Mitgliedsstaaten gewinnt die Erwartung über die Entwicklung der makroökonomischen Umweltsituation an Bedeutung für die private Anlageentscheidung. Die durch das Portfolio Selection Modell (PSM) geprägte Erwartung, durch eine ausreichende Risikodiversifikation auf Basis historischer Korrelationen extreme Verluste vermeiden und an einer allgemein positiven Marktentwicklung partizipieren zu können, hat sich vor dem makroökonomischen Hintergrund und der Situation an den Finanzmärkten in den vergangenen Jahren nicht ausreichend erfüllt. Für eine Vielzahl von Anlageklassen weisen die Renditen in Krisensituationen hohe Ausreißer im negativen Bereich aus.

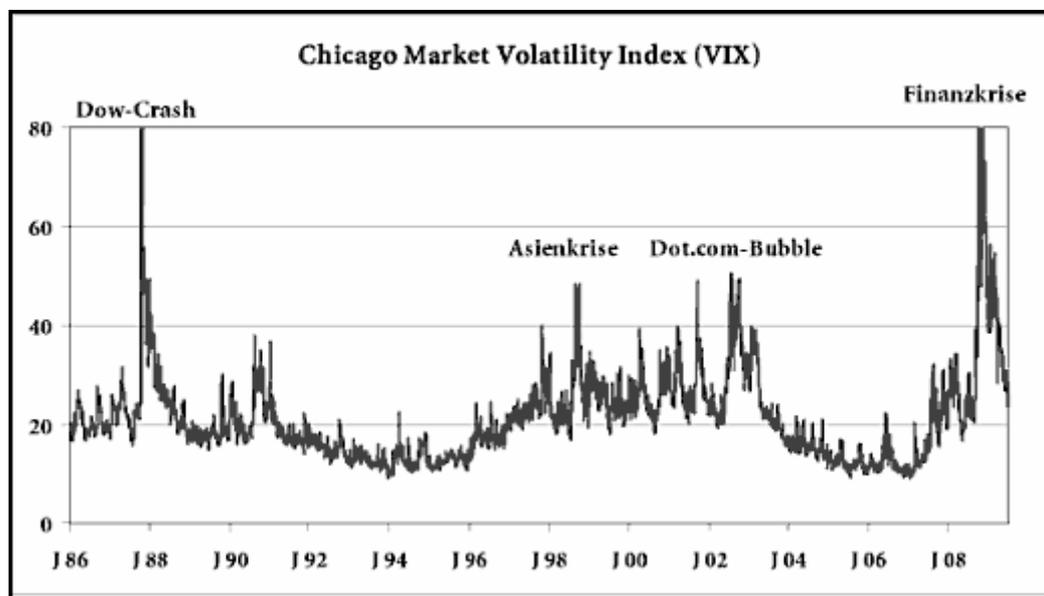


**Abbildung 1:** Rendite ausgewählter Asset Klassen

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Bloomberg Daten

Für diese Ausreißer bietet eine Normalverteilungsannahme der Wertpapierrenditen oder eine Log-Normalverteilungsannahme der Kurse dabei kaum Erklärungsgehalt. Die Beobachtungen der vergangenen Jahre deuten stattdessen auf nicht symmetrische Renditeverteilungen in Finanzkrisen hin.<sup>4</sup>

Ein alternativer Ansatz, der auf eine Renditeschätzung verzichtet und eine Diversifikation ausschließlich in Abhängigkeit des Risikos vornimmt, ist die Ermittlung des Minimum-Varianz-Portfolios. Die Stabilität der Varianzen bzw. Volatilitäten ist dabei relativ zu den Renditen höher. Wie Abbildung 2 aber am Beispiel der Volatilität des S&P 500 im Zeitablauf verdeutlicht, sind diese mitnichten stabil. Längeren Phasen mit relativ konstanter Volatilität folgen immer wieder Phasen mit raschem Anstieg. Die hohe Volatilität tritt dabei regelmäßig in Verbindung mit Wirtschaftskrisen auf.<sup>5</sup>



**Abbildung 2:** Marktvolatilität auf Basis der alten Berechnungsmethode des VIX

Quelle: Jakubowski/Dieckvoß/Steffen (2010), S. 14.

Die Finanzkrise hat gezeigt, dass auch Investitionen, die sich in der Vergangenheit durch relativ stabile und geringe Korrelationen zu anderen Anlageklassen ausgezeichnet haben, im Krisenfall nur geringe Diversifizierungseffekte erzielen.<sup>6</sup> Gerade in ‚Stress-Szenarien‘, in welchen die Diversifikation die höchste Relevanz hätte, steigen die Korrelationen zwischen verschiedenen Anlageklassen an.<sup>7</sup>

Worin liegen nun aber die Ursachen dafür, dass das Finanzmarktgeschehen in Wirtschaftskrisen die Verteilungs- und den Diversifikationsannahmen des PSM und Capital-Asset-Pricing

<sup>4</sup> Vgl. Helten (2009), S. 5 ff.

<sup>5</sup> Vgl. Jakubowski/Dieckvoß/Steffen (2010), S. 14 ff.

<sup>6</sup> Vgl. Sönholz/Rieken/Kaiser (2010), S. 23-24.

<sup>7</sup> Vgl. Stotz (2009), S. 3.

Modells (CAPM) nicht genügt? Eine Ursache dafür könnten die restriktiven Annahmen über die Risikoeinstellung der Kapitalmarktteilnehmer sein. Deren Präferenzen werden im PSM und CAPM auf eine homogene und im Zeitablauf unveränderliche Risikoaversion festgelegt, welche durch das  $(\mu, \sigma)$ -Prinzip definiert ist. Die Standardabweichung beschreibt jedoch lediglich das mit einer Kapitalanlage verbundene Abweichungsrisiko für einen Anleger. Die Präferenz eines Anlegers für die Vermeidung von absoluten Verlusten zur Erhaltung eines gegebenen Kapitalstocks findet im Rahmen des  $(\mu, \sigma)$ -Prinzips keine Anwendung.<sup>8</sup> Das Verhalten der Kapitalmarktteilnehmer in der Finanzkrise folgte allerdings weitestgehend absoluten Kapitalerhaltungsmotiven. Im Sinne eines ‚flight to quality‘ Phänomens werden in Krisenzeiten risikobehaftete Wertpapiere abgestoßen und dafür Wertpapiere, die in der Vergangenheit die Kapitalerhaltungsfunktion erfüllt haben, erworben. Die Anleger verlangen dabei für nahezu alle risikobehafteten Anlageklassen höhere Risikoprämien.<sup>9</sup>

Daraus lässt sich folgern, dass die Anlegerpräferenzen im Zeitablauf veränderlich sind und Kapitalanlagen relativ zur gegebenen ökonomischen Umweltsituation bewertet werden. Für einen solchen Ansatz bieten die auf dem  $(\mu, \sigma)$ -Prinzip aufbauenden Modelle aber keinen erklärenden Rahmen, weil die Varianz der Wertpapiere auf den eigenen absoluten Schwankungen basiert, wodurch relative Ankerpunkte implizit ausgeschlossen werden. Gleichzeitig sind die für die Diversifikation relevanten Korrelationen durch die Entwicklung in stabileren, ‚ruhigeren‘ Marktphasen geprägt. Deren Anstieg in Krisenzeiten könnte auf eine Zustandsabhängigkeit der Korrelationen zurückzuführen sein.<sup>10</sup> Die ausschließliche Betrachtung historischer Korrelationen zwischen verschiedenen Asset Klassen führt dann zu einer fehlerhaften Risikodiversifikation, wenn die Korrelationen selbst abhängig von der ökonomischen Umweltsituation sind. Beispielhaft zeigt sich diese Entwicklung bei einem Vergleich der annualisierten monatlichen Renditen deutscher Staatsanleihen mit den Kursrenditen des DAX. Im Zeitraum zwischen Januar 2000 und November 2010 weisen die beiden Asset Klassen eine Korrelation von -0,088 auf. Wird lediglich der durch den Ausbruch der globalen Finanzkrise gekennzeichnete Zeitraum zwischen August 2008 und März 2009 betrachtet, dann beträgt die Korrelation rund 0,3. Die Korrelation hat sich also nicht nur stark verändert, sondern sogar das Vorzeichen gewechselt.<sup>11</sup>

Vor diesem Hintergrund soll untersucht werden, ob mit Hilfe des State Preference Ansatzes eine Portfolioallokation generiert werden kann, die in verschiedenen Krisenszenarien dem Bedürfnis der Kapitalerhaltung Rechnung trägt. Im Rahmen der Arbeit soll eine Methode vorgestellt werden, die ohne Korrelationen und strikte Verteilungsannahmen auskommt. Ge-

<sup>8</sup> Vgl. Funke/Lutz/Rudolf (2007), S. 10 ff.

<sup>9</sup> Vgl. Fong (2008), S. 128-129.

<sup>10</sup> Vgl. Stotz (2009), S. 3.

<sup>11</sup> Eigene Berechnung auf Basis von Daten aus Bloomberg.

rade vor dem Hintergrund der notwendigen Stabilisierung der europäischen Wirtschafts- und Währungsunion und der bei vielen privaten Geldanlegern bestehenden Krisenängste, bietet sich hierfür eine auf Umweltzuständen basierende Bewertung einzelner Asset Klassen und Portfolios an.

## 2.2 *Der State Preference Ansatz*

Die Arbeit verfolgt das Ziel, eine Portfolioallokation zu identifizieren, bei der dem Privatanleger bei geringem Risiko z. B. eine Nichtnegativität der Rendite ermöglicht wird. Um nun das Zielfortfolio dieser Marktteilnehmer zu ermitteln, wird im Folgenden der in der Neoklassik verankerte Umweltzustands-Präferenzansatz (State Preference Ansatz SPA) gewählt. Dazu ist zunächst von einem vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkt auszugehen.<sup>12</sup> Die grundlegende Aufgabe ist es zu bestimmen, wie für den Privatanleger eine optimale Investitionsentscheidung bei gegebenen Wertpapierpreisen unter Unsicherheit möglich ist. Das Entscheidungsproblem der Anleger ist, das optimale Portefeuille als Linearkombination risikobehafteter Wertpapiere unter Berücksichtigung ihres Anfangsvermögens und ihrer Präferenzen bzw. unterschiedlichen Risikoeinstellungen zu finden.<sup>13</sup> Anleger werden je nach Risikoeinstellung nicht nur in die Assetklasse mit der höchsten erwarteten Verzinsung investieren, sondern ihr Vermögen diversifiziert in ein breit gestreutes Portfolio anlegen.<sup>14</sup> Bei einem risikoaversen Entscheidungsverhalten der Marktteilnehmer wird somit eine Finanztitelbewertung vorgenommen, bei der der Grad der Risikoaversion von Anleger zu Anleger verschieden ist. Der SPA bietet hierfür eine Lösung, da durch ihn trotz fehlendem Wissen über subjektive Risikoaversion eine Bewertung möglich wird.<sup>15</sup>

Im State Preference Ansatz lässt sich die Umweltentwicklung durch sich gegenseitig ausschließende Realisationen von Zuständen beschreiben. Bei den Investoren besteht Unsicherheit darüber, welcher Umweltzustand eintreten wird. Auch wird davon ausgegangen, dass die Umweltzustände fundamentale Gründe ökonomischer Unsicherheit widerspiegeln, dass also „die Unsicherheit in der Wirtschaft in der Unsicherheit über das Eintreten der möglichen Umweltzustände begründet ist.“<sup>16</sup> Im Folgenden wird von einer endlichen Anzahl  $s$  möglicher Umweltzustände ausgegangen. Für jeden denkbaren Umweltzustand wird zu jedem Finanzie-

<sup>12</sup> Auf einem vollkommenen Kapitalmarkt ist der Preis, zu dem ein Zahlungsstrom am Markt gehandelt wird, für alle Marktteilnehmer gleich und gegeben. Es existieren somit keine Transaktionskosten, Finanztitel sind beliebig teilbar und alle Investoren haben gleichen Marktzugang. Auf einem vollkommenen Kapitalmarkt herrscht darüber hinaus Arbitragefreiheit. Vgl. Franke (1983). Auf einem vollständigen Kapitalmarkt kann jeder Zahlungsstrom, gleich welcher Höhe, zeitlicher Struktur oder Unsicherheit gehandelt werden.

<sup>13</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 118.

<sup>14</sup> Vgl. Rudolph (2006), S. 60.

<sup>15</sup> Vgl. Rudolph (2006), S. 60–61.

<sup>16</sup> Rudolph (2006), S. 61.

rungstitel ein bestimmter Cashflow definiert. Sobald der Umweltzustand  $s$  feststeht, kann somit auch der Cashflow des Finanztitels  $Cf_s$  mit Sicherheit bestimmt werden. Der zukünftige unsichere Wert eines Wertpapiers kann als Vektor der wahrscheinlichen Zahlungsflüsse zum zukünftigen Zeitpunkt dargestellt werden. Ein Portfeuille wird somit durch eine Matrix wahrscheinlicher zukünftiger Rückflüsse der verschiedenen Wertpapiere abgebildet.<sup>17</sup>

Für die Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten der Umweltzustände wird das Konzept der ‚elementaren Wertpapiere‘<sup>18</sup> angewandt. Aus diesen resultieren die Zustandspreise  $P_s$ , mit deren Hilfe eine Bewertung der Finanztitel möglich ist. Ein elementares Wertpapier schüttet am Ende der Periode genau eine Geldeinheit aus, wenn ein bestimmter Umweltzustand eintritt. In allen anderen Zuständen weist es keine Zahlung auf. Damit lassen sich Wertpapiere in Portefeuilles von elementaren Wertpapieren zerlegen und jedes Wertpapier kann als eine Kombination von elementaren Wertpapieren betrachtet werden. Dies ist von großer Bedeutung, da sich aus diesen Grundelementen beliebige Anlagen als Portfolios erstellen lassen.<sup>19</sup>

Damit das Gleichungssystem auch eine eindeutige Lösung besitzt, ist es notwendig, dass die Payoff Matrix invertiert werden kann. Dies ist der Fall, wenn die Matrix quadratisch ist. Das bedeutet, dass die Zahl der Anlagen gleich der Zustände ist und dass die Zeilen und Spalten linear voneinander unabhängig sind, d.h. vollen Rang aufweisen.<sup>20</sup> Aus der auf einem vollkommenen Kapitalmarkt herrschenden Arbitragefreiheit lässt sich außerdem das Wertadditivitätstheorem ableiten.<sup>21</sup> Dies bedeutet, dass der Preis eines Portefeuilles gleich der Summe der Preise der im Portefeuille enthaltenen Wertpapiere ist. Der Preis des Marktwertpapiers ist dann gleich dem Preis  $P$  jener Linearkombination elementarer Wertpapiere, die den Vektor der Rückflüsse des Marktwertpapiers nachbilden.<sup>22</sup>

$$P_{0i} = P_1 \cdot Cf_{i1} + P_2 \cdot Cf_{i2} + \dots + P_s \cdot Cf_{is}$$

Im Folgenden wird das Modell erweitert, da es Privatanlegern in der Realität nicht immer und oft nur eingeschränkt möglich, ist jeden Zahlungsstrom zu handeln. Der SPA arbeitet aber mit der Annahme eines vollständigen Marktes, so dass es zweckmäßig ist, für die folgende Analyse die Ausgabe von Optionen auf bereits bestehende Finanztitel und vor allem auf Portefeuilles zu berücksichtigen. Ein Kapitalmarkt kann schließlich durch Optionen eine höhere Voll-

<sup>17</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 119.

<sup>18</sup> Diese werden auch als primitive Wertpapiere oder Arrow-Debreu-Wertpapiere bezeichnet.

<sup>19</sup> Vgl. Kraus/Litzenberger (1973), S. 1.

<sup>20</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 13. Dies sind auch Voraussetzungen eines vollständigen Kapitalmarktes. Einen Markt bezeichnet man als vollständig, wenn die Anzahl der Zustände gleich der Anzahl der nicht-redundanten Anlagen ist. Zimmermann (1998), S. 11.

<sup>21</sup> Vgl. Kraus/Litzenberger (1973), S. 2.

<sup>22</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 124–125.

ständigkeit erreichen.<sup>23</sup> Optionen ermöglichen eine bessere gesamtwirtschaftliche Risikoverteilung und erweitern die Handlungsspielräume der Wirtschaftssubjekte.

Ziel dieser Arbeit ist eine implizite Ermittlung der Wahrscheinlichkeiten und Risikoeinstellungen der Teilnehmer am Kapitalmarkt, um so mit den geringstmöglichen Annahmen ein Zielportfolio zu bestimmen. Außerdem bietet der Umweltzustands-Präferenzansatz den weiteren Vorteil, dass eine endliche, aber doch Vielzahl von Asset Klassen und Umweltzuständen betrachtet werden können. Dies erfolgt, in dem die Cashflows mit Hilfe der Zeitreihenregression bestimmt werden, die Marktpreise mit Hilfe eines Stichtages gegeben sind und somit die Zustandspreise der verschiedenen Umweltzustände bestimmt werden können. Sobald diese vorliegen, können die gewünschten Portfolios für die Privatanleger berechnet und bestimmt werden.

### ***2.3 Einordnung des State Preference Ansatzes in die Kapitalmarkttheorie***

Als theoretische Grundlage für Portfolioentscheidungen nimmt das von Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) und Treynor (1999) entwickelte CAPM eine herausragende Stellung ein. Das CAPM basiert in seiner ursprünglichen Fassung auf dem von Markowitz (1952) entwickelten Portfolio-Selection-Modell. Beide Ansätze basieren auf den Annahmen der neoklassischen ökonomischen Theorie und setzen homogene Erwartungen, einen einperiodigen Planungshorizont und Risikoaversion der Anleger voraus.<sup>24</sup> Die Risikoaversion der Kapitalmarktteilnehmer wird im Rahmen des klassischen  $(\mu, \sigma)$ -Entscheidungsprinzips definiert. Nach diesem ist die Entscheidungssituation hinreichend charakterisiert, wenn für jede Handlungsalternative der Erwartungswert  $\mu$  und die Standardabweichung  $\sigma$  der Ergebnisgröße bekannt ist. Das  $\mu, \sigma$ -Prinzip ist mit dem Bernoulli-Prinzip unter anderem dann vereinbar, wenn alle möglichen Wahrscheinlichkeitsverteilungen einer Klasse angehören und durch  $\mu$  und  $\sigma$  vollständig beschrieben sind. Diese Voraussetzung ist erfüllt, wenn die Ergebnisgröße jeder Handlungsalternative normalverteilt ist.<sup>25</sup>

Der State-Preference-Ansatz basiert ebenfalls auf den bereits geschilderten Annahmen der neoklassischen Finanzierungstheorie. Gegenüber dem PSM und dem CAPM wird allerdings die Annahme einer allgemeinen Risikoaversion der Anleger aufgehoben. Im SPA wird, wie auch im CAPM, von einem repräsentativen Investor ausgegangen.<sup>26</sup> Dieser trifft im SPA seine Entscheidungen auf Basis des Bernoulli-Prinzips, allerdings ist seine Risikoeinstellung nicht ‚ex ante‘ definiert, sondern abhängig von der Unsicherheit über den Eintritt zukünftiger

<sup>23</sup> Vgl. Ross (1976), S. 89.

<sup>24</sup> Vgl. Rudolph (2006), S. 67–68.

<sup>25</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 308–309.

<sup>26</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 394 ff.

Umweltzustände in diskreter Zeit und mit diskreten Ergebnisvorgaben. Die implizit mit dem CAPM verbundenen Verteilungen wie Normal- oder log-Normalverteilungen sind für den SPA keine notwendige Voraussetzung. Unter den Annahmen des Prinzips arbitragefreier Märkte lässt der SPA, in Abhängigkeit des Endvermögens eines Portfolios aus zustandsbedingten Ansprüchen, eine Vielzahl von Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu.<sup>27</sup> Für den speziellen Fall einer Normalverteilung des Vermögensendwertes eines Portfolios lässt sich damit auch das CAPM aus dem SPA ableiten.<sup>28</sup>

## ***2.4 Die Preise zustandsabhängiger Ansprüche für einen repräsentativen Marktinvestor***

Im Rahmen der State Preference Theorie wird eine grundlegende Fragestellung der klassischen Unsicherheitsökonomik, ‚Wie bewerten Individuen zustandsabhängige Payoffs?‘, behandelt. Unter Payoffs versteht man die Geldeinheiten, welche in unterschiedlichen Umweltzuständen anfallen. Welchen Wert ein Produktionsprozess oder eine Aktie in Zukunft aufweist, ist in einer unsicheren Zukunft ungewiss. Deshalb werden die Entscheidungsträger bestrebt sein, für ihre Bewertung der Anlagealternativen ein strukturiertes Vorgehen zu wählen. Die State Preference Theorie unterstellt, dass die Individuen die Unsicherheit mit einer endlichen Anzahl möglicher Umweltzustände assoziieren, zu denen sie relativ Annahmen über den zukünftigen Wert der Sache treffen können.<sup>29</sup>

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird lediglich der State Preference Ansatz mit einperiodigem Planungshorizont betrachtet. Auf dem Kapitalmarkt werden im Zeitpunkt  $t_0$  elementare Wertpapiere mit zustandsabhängigen Ansprüchen gehandelt. Alle Ansprüche sind im Zeitpunkt  $t_1$  fällig. Die Investoren können einen Anspruch auf die Zahlung einer Geldeinheit in Zustand  $s$  heute für den Preis  $\pi_s$  erwerben. Um im Zustand  $s$  über  $x_s$  Geldeinheiten verfügen zu können, muss ein Investor dafür  $x_s \pi_s$  Geldeinheiten bezahlen.<sup>30</sup>

Es wird angenommen, dass jeder Anleger die erwartete Zufriedenheit im Zusammenhang mit seinem Investment maximiert. Der erwartete Nutzen einer Person wird im Allgemeinen vom Verbrauch, der in verschiedenen Zuständen ( $x_1, x_2, \dots$ ) erreicht wird, sowie von der Beurteilung der Wahrscheinlichkeiten ( $w_1, w_2, \dots$ ) dieser Zustände abhängen:

$$EU(\text{erwarteter Nutzen}) = f(x_1, x_2, \dots, \pi_1, \pi_2, \dots)$$

<sup>27</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 10–11.

<sup>28</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 401.

<sup>29</sup> Vgl. Zimmermann (1999), S. 7.

<sup>30</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 394.

Je höher der Verbrauch ist, desto größer ist sein Beitrag zum erwarteten Nutzen, und je höher die Wahrscheinlichkeit für einen bestimmten Zustand ist, desto größer ist dessen Beitrag zum erwarteten Nutzen. Dazu wird angenommen, dass jede Verbrauchsebene in einem Zustand ein bestimmtes Maß an Nutzen  $u$  bietet und die Nutzenhöhe in diesem Zustand von der Verbrauchshöhe abhängt. Der erwartete Nutzen des Verbrauchs in einem Zustand ergibt sich dann aus der Multiplikation der Wahrscheinlichkeit mit dem Verbrauch des selbigen Zustands.

Über alle Zustände hinweg ergibt sich der erwartete Gesamtnutzen als Summe aus den erwarteten Nutzenhöhen in den einzelnen Zuständen:

$$EU = \sum \pi_s u_s(x_s)$$

Die Gleichung berücksichtigt die Zustandsabhängigkeit der Nutzenfunktion eines Anlegers. Damit wird auch die Möglichkeit, dass die Kapitalanleger den Nutzen ihrer Rückflüsse und damit ihre Rendite-Risiko Bewertung relativ zu einem Ankerpunkt treffen, in die Betrachtung eingeschlossen. Aufgrund des abnehmenden Grenznutzens des Verbrauchs ist die Nutzenfunktion allerdings stets konkav.<sup>31</sup>

Die Ausgaben eines Investors werden durch sein Anfangsvermögen  $W_0$  beschränkt. Durch Einführung der Budgetrestriktion ergibt sich:

$$W_0 \geq \sum \pi_s x_s$$

Eine Differenzierung nach  $x_s$  führt zu den Bedingungen für den optimalen Erwerb von zustandsabhängigen Ansprüchen  $\pi_s$ :

$$w_s u'(x_s^*) = \lambda^* \pi_s \text{ für jeden Zustand } s.$$

Dabei ist  $\lambda$  der Lagrange Multiplikator der Budgetrestriktion und  $u'(x_s)$  der positive Grenznutzen einer Geldeinheit im Zustand  $s$ . Durch Addition aller Bedingungen folgt wegen

$$\sum \pi_s = (1+r)^{-1}:$$

$$(1+r) \cdot E[u'(\chi^*)] = \lambda^*$$

Damit folgt für den Preis eines elementaren Wertpapiers eines Zustands:

$$\pi_s = \frac{1}{1+r} \cdot \frac{w_s u'(x_s^*)}{E[u'(\tilde{x}^*)]} \text{ für jeden Zustand } s$$

---

<sup>31</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 52 ff.

Im Optimum disponieren die Investoren folglich so, dass sich der Preis für eine Geldeinheit im Umweltzustand  $s$  proportional zur Wahrscheinlichkeit und zum Grenznutzen des Geldes in diesem Zustand verhält.<sup>32</sup>

„Keiner von uns alleine ist so klug wie wir alle zusammen.“<sup>33</sup> Für die Prognose am Kapitalmarkt bedeutet dieses Zitat, dass die durchschnittliche Ansicht im Bezug auf die zukünftigen Wahrscheinlichkeiten besser ist als die jedes einzelnen Anlegers. Natürlich kann dieses Zitat keine Allgemeingültigkeit für sich in Anspruch nehmen. Die durchschnittliche Ansicht spiegelt jedoch in beträchtlichem Ausmaß die aktuellen Wertpapierpreise wider. Umgekehrt lässt sich aus der Kenntnis der aktuellen Wertpapierpreise, in Verbindung mit deren zustandsabhängigen Rückflüssen in zukünftigen Umweltzuständen, die durchschnittliche Wahrscheinlichkeitsprognose erschließen. Die Definition des Wortes ‚Durchschnitt‘ kann auf den Kapitalmärkten aber nicht allein auf Basis der Anzahl der Teilnehmer basieren. Stattdessen muss eine Gewichtung nach Vermögen und Präferenzen der Anleger erfolgen. Denn letztlich sind es die Kapitalmarktteilnehmer die auf Basis ihrer Präferenzen und ihres Vermögens die Preise von Wertpapieren in der Gegenwart und Zukunft bestimmen.<sup>34</sup> Der erwartete Nutzen des repräsentativen Marktinvestors ergibt sich dann, in Abhängigkeit von der individuellen Nutzenfunktionen  $u_i$  und des Anfangsvermögen  $W_i$  der einzelnen Investoren, über die Gleichung:

$$E\bar{U} = \frac{\sum_i \left[ \sum_s [u_i(\chi_s) w_s] W_i \right]}{\sum_i W_i}$$

Auch wenn weder die Nutzenfunktionen noch das Anfangsvermögen der einzelnen Investoren bekannt ist, lassen sich die Preise der elementaren Wertpapiere bestimmen. Wir nehmen dazu an, dass der repräsentative Investor  $M$  einen Anteil  $\alpha$  des gesamten Angebots elementarer Wertpapiere erwirbt, sodass für jeden Zustand  $\chi_s = \alpha \chi_{Ms}$  gilt. Würde er in einem Zustand weniger als  $\alpha$  kaufen, dann müssten die anderen repräsentativen Investoren mehr als  $\alpha$  kaufen und vice versa. Durch einsetzen von  $\alpha \chi_{Ms}$  in die Bestimmungsgleichung für  $\pi_s$  zeigt sich, dass der Gleichgewichtspreis  $\pi_s$  eine Funktion der Wahrscheinlichkeiten  $w_s$ , des Sicherheitszinssatzes  $r$  und des Angebots an Ansprüchen  $\chi_{Ms}$  ist:

$$\pi_s = \frac{1}{1+r} \cdot \frac{w_s u'(\alpha \chi_{Ms})}{E[u'(\alpha \tilde{\chi}_M)]} \text{ für jeden Zustand } s. \text{ } ^{35}$$

Man kann in der Realität zwar nicht davon ausgehen, dass die einzelnen Investoren am Kapitalmarkt homogene Erwartungen aufweisen. Replizieren wir den realen Kapitalmarkt aber

<sup>32</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 394–395.

<sup>33</sup> o. V. aus Sharpe (2008), S. 188.

<sup>34</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 188–189.

<sup>35</sup> Vgl. Zimmermann (1998), S. 395–396.

durch eine Anzahl von  $1/\alpha$  repräsentativer Marktinvestoren, dann weisen diese homogene Erwartungen auf und replizieren durch ihre Transaktionen zugleich den real bestehenden Kapitalmarkt.

Unter der Annahme homogener Erwartungen kann der Preis eines elementaren Wertpapiers  $\pi_s$  in die Wahrscheinlichkeit des Zustands  $w_s$  und den Preis  $\phi_s$  eines erwarteten Rückflusses von einer Geldeinheit zerlegt werden, sodass gilt:  $\pi_s = w_s \phi_s$ . Dies folgt aus der Überlegung, dass das reine Wertpapier  $s$  auch nur dann eine Geldeinheit ausschüttet, wenn Zustand  $s$  eintritt. Deshalb entspricht die erwartete Ausschüttung eines reinen Wertpapiers  $s$  einer Geldeinheit multipliziert mit der Eintrittswahrscheinlichkeit des Zustands  $s$ . Dies wiederum impliziert, dass sich die erwartete Ausschüttung am Periodenende in eine erwartete Ausschüttung von einer Geldeinheit und die Wahrscheinlichkeit des Zustands zerlegen lässt. Auch wenn die Preise abhängig vom Eintreten eines bestimmten Zustands über alle Zustände hinweg gleich sind, unterscheiden sich die Preise der elementaren Wertpapiere, solange die Eintrittswahrscheinlichkeiten der Zustände nicht gleich sind.

Eine weiterführende Überlegung lässt erkennen, dass der Preis eines elementaren Wertpapiers gleich der mit seiner erwarteten Rendite diskontierten erwarteten Ausschüttungen am Periodenende ist:

$$\pi_s = \frac{1 \cdot w_s}{1 + E[R_s]}, \text{ wobei } 0 < \pi_s < 1 \text{ gilt.}$$

Für die erwartete Rendite eines elementaren Wertpapiers ergibt sich daher:

$$E[R_s] = \frac{1 \cdot w_s}{\pi_s} - 1 = \frac{1}{\phi_s} - 1 \text{ mit } 0 < \phi_s < 1.$$

Wenn die  $\phi_s$  über alle Zustände hinweg gleich sind, dann ist auch die erwartete Rendite aller elementaren Wertpapiere gleich. Wenn sich die Wahrscheinlichkeiten der Zustände  $w_s$  aber unterscheiden, dann müssen auch die erwarteten Ausschüttungen der elementaren Wertpapiere abweichen. Unterscheiden sich jedoch die erwarteten Ausschüttungen der elementaren Wertpapiere, dann können die erwarteten Renditen dieser nur gleich sein, wenn sich deren Preise proportional zu den Zustandswahrscheinlichkeiten unterscheiden.<sup>36</sup>

Ein weiterer Grund, warum sich die Preise der elementaren Wertpapiere unterscheiden, ist die Risikoeinstellung der Kapitalmarktteilnehmer, wenn es über die Zustände hinweg Unterschiede im aggregierten Vermögen gibt. Das aggregierte Vermögen in  $t_1$  wird in Abhängigkeit des eingetretenen Umweltzustands (z.B. Boom, Rezession) größer oder kleiner sein. Sofern die Investoren risikoavers sind, haben Auszahlungen in Zuständen in denen sie relativ wenig Vermögen besitzen einen höheren Wert und vice versa. Wären die zustandsabhängigen Preise

<sup>36</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 124 ff.

$\phi$  der erwarteten Ausschüttungen von einer Geldeinheit für alle Zustände gleich, würde jeder risikoaverse Marktteilnehmer von jedem reinen Wertpapier die gleiche Anzahl kaufen wollen, um die Unsicherheit für sein zukünftiges Vermögen vollständig zu beseitigen. In der Realität kann dies allerdings nicht zutreffen, weil das aggregierte Vermögen als Angebot an elementaren Wertpapieren, beispielsweise im Falle einer Rezession, kleiner wäre als die Nachfrage nach den reinen Wertpapieren des selbigen Zustands. Um den Investoren einen Risikoanreiz zu geben, müssen sich die Preise der reinen Wertpapiere deshalb auf dem Markt anpassen. Das bedeutet, dass der Preis für einen Umweltzustand mit hohem Vermögen (z.B. Boom) relativ günstiger und der Preis eines reinen Wertpapiers für einen Zustand mit geringem Vermögen (z.B. Rezession) teurer sein müsste. Folglich ist im Preis eines elementaren Wertpapiers  $\pi_s$  in Abhängigkeit der Risikoeinstellung der Kapitalmarktteilnehmer, eine Risikoadjustierung des Umweltzustands enthalten.<sup>37</sup>

Formal ergibt sich für die gewonnenen Einflussfaktoren bei homogenen Erwartungen der Marktinvestoren die folgende Beziehung:

$$\pi_s = w_s \phi_s = \frac{1 \text{ GE} \cdot w_s}{1 + E[R_s]} = \frac{1 \text{ GE}}{1 + r} \cdot w_s \cdot \frac{1 + r}{1 + E[R_s]} = \frac{1 \text{ GE}}{1 + r} \cdot w_s \cdot \left( 1 - \frac{E[R_s] - r}{1 + E[R_s]} \right) \text{ mit } E[R_s] \geq r.$$

Der Preis eines elementaren Wertpapiers lässt sich folglich in drei Faktoren separieren und zwar in:

- die Zeitpräferenz hinsichtlich des Konsums und der Produktivität des Kapitals ausgedrückt durch die Diskontierung mit dem risikolosen Zinssatz  $1/(1+r)$ ,
- die erwartete Wahrscheinlichkeit für das Eintreten der Umweltzustände  $w_s$ ,
- die Risikoadjustierung für die Umweltzustände  $\left( 1 - \frac{E[R_s] - r}{1 + E[R_s]} \right)$ .

Bei Risikoneutralität der Kapitalmarktteilnehmer ist die erwartete Rendite aller elementaren Wertpapiere gleich dem risikolosen Zinssatz. Dadurch würde der oben erwähnte Risikoadjustierungs-Faktor gleich eins.

Wenn im Rahmen der Arbeit die Preise elementarer Wertpapiere  $\pi_s$  ermittelt werden, ist dabei stets zu berücksichtigen, dass diese nicht nur die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Umweltzustands, sondern auch den risikolosen Zinssatz  $r$  und eine Risikoadjustierung des Umweltzustands beinhalten. Eine Interpretation der Zustandspreise als Wahrscheinlichkeiten bedingt deshalb eine risikoneutrale Einstellung der Kapitalmarktteilnehmer sowie eine Zeitpräferenzneutralität, welche zu einem risikolosen Zinssatz von 0 führen würde.

<sup>37</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 127.

Für eine Anwendung des State Preference Ansatzes müssen die einzelnen Bewertungsparameter allerdings nicht bekannt sein. Denn alle drei Parameter sind Bestandteil der Zustandspreise und ermöglichen damit eine Bewertung realer Investitionsalternativen anhand ihrer zustandsabhängigen Investitionsalternativen.<sup>38</sup>

## 2.5 Umweltzustände

### 2.5.1 Grundsätzliches

Für einen Investor stellt eine Kapitalanlage eine Menge möglicher Rückflüsse dar. Jeder dieser Rückflüsse kann einem bestimmten Umweltzustand zugeordnet werden. Erst wenn der Eintritt des unsicheren Umweltzustands bekannt wird, ist auch der Rückfluss aus seiner Investition genau determiniert.<sup>39</sup>

Ein Umweltzustand weist sowohl eine Zeitdimension als auch eine Ergebnisdimension auf.<sup>40</sup> Im Rahmen der Arbeit wird ein State Preference Ansatz in diskreter Zeit und mit einer diskreten Ergebnisvariablen angewendet. Die Anwendung beschränkt sich dabei auf ein Einperiodenmodell für den Zeitraum von  $t_0$  bis  $t_1$ . Dieser Zeitraum beschreibt lediglich die nicht weiter unterteilbare nächste Entscheidungssituation der Anleger. Damit wird keine spezifische Aussage über die zeitliche Dimension der Umweltzustände getroffen, sondern der nicht näher bestimmbare Anlagehorizont des repräsentativen Marktinvestors zugrunde gelegt. Dieser setzt sich aus den unterschiedlichen Anlagehorizonten der Kapitalanleger zusammen.

Als Ergebnisvariable werden die Rückflüsse einer Investition in verschiedenen Umweltzuständen verwendet. Im einfachsten Fall gibt es nur zwei mögliche Ergebnisse und damit zwei sich ausschließende Umweltzustände mit den Wahrscheinlichkeiten  $\pi_1$  und  $\pi_2$ . Als Beispiel dient ein Münzwurf bei dem der Spieler 1.000 € bei Kopf und 0 € bei Zahl erhält. Mit einer Wahrscheinlichkeit von  $\pi_1$  tritt Zustand 1 ein und der Spieler erhält einen Rückfluss von 1.000 € und mit einer Wahrscheinlichkeit  $\pi_2 = 1 - \pi_1$  tritt Zustand 2 ein und der Spieler erhält 0 €. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Umweltzustands entspricht also der Wahrscheinlichkeit der damit verbundenen Rückflüsse aus der Investition am Periodenende. Im Rahmen der State Preference Theorie wird angenommen, dass die Umweltzustände die fundamentalen Gründe ökonomischer Unsicherheit in der Volkswirtschaft widerspiegeln.<sup>41</sup>

Gerade vor dem Hintergrund der Stabilisierung der Europäischen Wirtschafts- und Währungsunion existiert durch die globale und europäische makroökonomische Entwicklung eine

<sup>38</sup> Vgl. Rudolph (2006), S. 64–65.

<sup>39</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 119 ff.

<sup>40</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 57.

<sup>41</sup> Vgl. Copeland/Weston/Shastri (2008), S. 119 ff.

hohe Unsicherheit für die Investoren. Die Auswirkungen expansiver Geldpolitik, die wirtschaftliche Erholung innerhalb der EWWU und den Vereinigten Staaten und die Fortschritte beim Abbau der Haushaltsdefizite in den PIGS Staaten sind nur einige beispielhafte Faktoren für die ökonomische Unsicherheit der Anleger.<sup>42</sup> Im Rahmen dieser Arbeit werden wir wichtige Faktoren der ökonomischen Unsicherheit durch kardinale Merkmalsausprägungen quantifizieren und zur Beschreibung sich gegenseitig ausschließender Umweltzustände im Zeitpunkt  $t_1$  verwenden.

Die makroökonomischen Komponenten beschreiben und definieren die Umweltzustände des Umweltzustands-Präferenzansatzes näher. Für die Auswahl an Makroindikatoren wird sich auch an Bankenstresstests und den dort verwendeten Indikatoren orientiert. Schließlich werden auch bei diesen Tests anhand der Entwicklung volkswirtschaftlicher Indikatoren verschiedene Szenarien abgebildet. Banken prüfen beispielsweise, wie sich Risiken im Extremfall auf ihr Kreditportfolio auswirken. „Um dabei auch konjunkturelle Entwicklungen zu berücksichtigen, sind makroökonomische Stresstests erforderlich.“<sup>43</sup> Zum Beispiel können mit dem Modell von Wilson (1997) makroökonomische Variablen simultan zur Erklärung von Ausfallwahrscheinlichkeiten genutzt werden.<sup>44</sup> Je nach betrachtetem Wirtschaftsbereich können verschiedene Variablen wie das Bruttoinlandsprodukt (BIP), das real verfügbare Einkommen, die Anzahl der Erwerbslosen usw. gewählt werden.<sup>45</sup> Das Committee of European Banking Supervision (CEBS)<sup>46</sup> sagt dazu in seinen Richtlinien: „An institution should identify relevant risk drivers in particular: macroeconomic risk drivers (e.g. interest rates), [...], and external events (e.g. operational risk events, market events, events affecting regional areas or industry sectors etc.).“<sup>47</sup> Auch Chen/Roll/Ross (1986) identifizierten in ihrer Arbeit relevante Makroindikatoren, die den Aktienmarkt beeinflussen. Sie berechneten Rückflüsse aus Aktien als Funktionen makroökonomischer Variablen und kamen u.a. zu dem Ergebnis, dass Aktienrenditen systematischen makroökonomischen Veränderungen ausgesetzt sind.<sup>48</sup>

Folgende Tabelle zeigt die Makroindikatoren, die im Anhang 1 näher erläutert werden.

---

<sup>42</sup> Vgl. Gräf u. a. (2011), S. 3 ff.

<sup>43</sup> Bühn/Richter (2007), S. 12.

<sup>44</sup> Vgl. die Arbeiten von Wilson (1997a), Wilson (1997b) sowie Bühn/Richter (2007), S. 12.

<sup>45</sup> Vgl. Bühn/Richter (2007), S. 13. Zur genauen Definition der Szenarien des letzten Bankenstresstests wählte die CEBS bzw. die EZB beispielsweise das BIP zu konstanten Preisen, die Inflationsrate (HVPI) und kurz- und langfristige Zinsen, die Arbeitslosenrate, die nominale USD Wechselkurse und den Consumer Price Index. Vgl. CEBS (Hrsg.) (2010a), S. 41.

<sup>46</sup> Seit 01.01.2011 hat die European Banking Authority deren Arbeit übernommen.

<sup>47</sup> CEBS (Hrsg.) (2010b), S. 12.

<sup>48</sup> Vgl. Chen/Roll/Ross (1986), S. 383.

Makroindikator	Beschreibung	Quelle
Kurzfristige/ Langfristige Zinsen*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zinsstrukturkurve ermöglicht Aussagen zur konjunkturellen Entwicklung</li> <li>Absolute Angabe, als Differenz zwischen lang- und kurzfristigem Zinsniveau</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
HVPI*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inflationsrate/Preisentwicklung</li> <li>Gemessen durch harmonisierten Verbraucherpreisindex</li> <li>Logarithmierte monatliche Wachstumsrate</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Bruttoinlandsprodukt*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wertschöpfung, der im Inland hergestellter Waren</li> <li>Logarithmierte monatliche Wachstumsrate auf Basis konstanter Preise</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Harmonisierte Arbeitslosenquote*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitslosenquote der 15 bis 74-Jährigen</li> <li>Nach Empfehlungen der ILO</li> <li>Logarithmierte monatliche Wachstumsrate</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Leistungsbilanzsaldo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Außenwirtschaftliches Gleich-/Ungleichgewicht</li> <li>Absolute Angabe</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Haushaltssaldo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Staatshaushalt</li> <li>Absolute Angabe</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Sentimentsindikator*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sentix</li> <li>Messung der Emotionen und Erwartungen der Investoren</li> <li>Absolute Angabe</li> </ul>	Bloomberg
Industrieproduktion*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industrieproduktion eines Landes</li> <li>Zeigt gesamtwirtschaftliche Entwicklung</li> <li>Logarithmierte monatliche Wachstumsrate</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Staatsanleihsenspread*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zinsspread zum Benchmark Deutschland mit 10-jähriger Laufzeit</li> <li>Spreads durch Risikoprämie und Liquidität bestimmt</li> <li>Absolute Angabe</li> </ul>	Bloomberg
Geldmenge M3*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geldmenge einer Volkswirtschaft, die sich bei Nichtbanken befindet</li> <li>Wichtig für Politik der Zentralbank</li> <li>Logarithmierte monatliche Wachstumsrate</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010
Handelsbilanz*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importe eines Landes werden den Exporten gegenübergestellt</li> <li>Absolute Angabe</li> </ul>	OECD. Stat Extracts, Edition November 2010

**Abbildung 3:** Darstellung der betrachteten Makroindikatoren (\*verwendete Makroindikator)

Quellen: Eigene Darstellung und Erweiterung in Anlehnung an Ross/Roll/Chen (1986), S. 385 sowie CEBS (2010a), S. 15 ff.

## 2.5.2 Auswahl der Umweltzustände

Von zentraler Bedeutung für die Auswahl geeigneter Merkmalsausprägungen ist deren Relevanz für die Rückflüsse der Wertpapiere. Diese wird im Rahmen eines Multifaktormodells für die unterschiedlichen Asset Klassen geprüft. Eine detaillierte Beschreibung der Merkmalsausprägungen zur Beschreibung der ökonomischen Unsicherheit wird in Kapitel 3 erfolgen. Bereits vorwegnehmen lässt sich allerdings eine Einschränkung im Bezug auf die vollständige Beschreibbarkeit der Gründe ökonomischer Unsicherheit im Rahmen einer praktischen Anwendung des State Preference Modells. Die vollständigen Gründe ökonomischer Unsicherheit lassen sich in einem Modell nicht erfassen, weil sich nicht ausschließen lässt, dass die Unsicherheit einzelner Investoren über die zukünftigen Umweltzustände durch Faktoren wie beispielsweise Wetter, Naturkatastrophen oder durch Zufall geprägt ist. Folglich beschreiben die Variationen der Wertpapierrückflüsse in den einzelnen Umweltzuständen nur die durch die ausgewählten Faktoren der ökonomischen Unsicherheit beeinflussten Ergebnisse. Ein häufiger Einwand gegen die Anwendung eines State Preference Modells ist, dass für eine Abbildung der Realität Millionen oder Milliarden von Zuständen berücksichtigt werden müssten. Für eine vollständige Beschreibung aller Rückflussvariationen trifft dieser Einwand sicher zu.<sup>49</sup>

Ziel dieser Arbeit ist allerdings lediglich eine Betrachtung der Variationen der Rückflüsse, welche sich auf das makroökonomische Umfeld der Stabilisierung der EWWU beziehen. Nichtsdestoweniger erlaubt auch dieses Umfeld eine sehr große Zahl möglicher Szenarien. Durch eine Quantifizierung der ökonomischen Zustandsfaktoren kann die Anzahl der zu betrachteten Umweltzustände allerdings eingegrenzt werden. Beispielhaft ist es hypothetisch möglich, dass das BIP der Bundesrepublik Deutschland zwischen den Zeitpunkten  $t_0$  und  $t_1$  um 1000 Prozentpunkte steigt. Für das Investitionskalkül des repräsentativen Marktinvestors wird ein Umweltzustand mit dieser Merkmalsausprägung aber von vernachlässigbarer Bedeutung sein.

Damit kommt der Auswahl der zu betrachtenden Umweltzustände jedoch eine entscheidende Bedeutung für die Güte der Annäherung an die Realität zu.<sup>50</sup> So werden die Risikoeinstellung des Marktinvestors und die von ihm prognostizierte Wahrscheinlichkeit der Umweltzustände wiederum auch maßgeblich vom Einbezug alternativer Umweltzustände abhängen. Um eine Manipulation der Analyse zu vermeiden, werden die Umweltzustände deshalb auf Basis der betrachteten ökonomischen Faktoren der Unsicherheit und deren Wirkung auf die Wertpapierrückflüsse symmetrisch verteilt. Beispielhaft ausgedrückt bedeutet das, dass bei Einbezug

---

<sup>49</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 10 ff.

<sup>50</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 24.

eines Umweltzustands, der unter sonst gleichen Bedingungen ein Inflationsszenario im Zeitpunkt  $t_1$  repräsentiert, zugleich auch ein alternativer Umweltzustand mit einem ceteris paribus Deflationsszenario im gleichen Zeitraum zugelassen wird. Die verwendeten 20 Umweltzustände werden im Anhang 21 näher erläutert.

## 2.6 *Asset Klassen*

### 2.6.1 **Annahmen**

Die Auswahl der handelbaren Asset Klassen wird einerseits unter dem Gesichtspunkt der Anlagemöglichkeiten privater Investoren getroffen. Andererseits soll durch die betrachteten Kapitalanlagen ein möglichst großer Teil des Kapitalmarktes durch die Anlageklassen abgebildet werden.

Ausgehend von einem informationseffizienten Markt ist der Kurs eines Wertpapiers eine unverzerrte Schätzung des fundamentalen Werts.<sup>51</sup> Für die Anwendung ist der aktuelle Kurs eines Wertpapiers damit die wichtigste Informationsbasis für die Präferenzen des Marktes und seiner Wahrscheinlichkeitsannahmen über zukünftige Umweltzustände. Eine vollständige Aussagefähigkeit von  $P_0$  ist allerdings nur dann gegeben, wenn das Wertpapier unabhängig von persönlichen und regional abhängigen Einflussfaktoren, wie Transaktionskosten und Steuern, von einer Vielzahl von Marktteilnehmern auf den öffentlichen Kapitalmärkten gehandelt wird. Für den einzelnen Investor wird es neben den an öffentlichen Börsen gehandelten Kapitalanlagen auch immer Investitionsmöglichkeiten außerhalb des Marktes geben. Manche Investitionsmöglichkeiten stehen dabei nur einer einzigen Person offen, andere werden nur von einem kleinen Teil von Investoren gehandelt. Für diese persönlichen Investments existiert folglich kein von den Investitionsentscheidungen aller Marktteilnehmer determinierter Preis. Beispielhaft ist hierbei die Bewertung eines nicht börsennotierten Unternehmens zu nennen, dessen fairer Preis vielleicht auf Basis von Barwert-Methoden von einigen Interessenten bewertet, aber nicht durch Angebot und Nachfrage des Kapitalmarktes in einem einzigen Preis bestätigt wurde. Aber selbst die Abbildung sämtlicher öffentlich gehandelter Wertpapiere übersteigt in der Regel die Kapazitäten einer Analyse.<sup>52</sup> Deshalb wird im weiteren Verlauf die Annahme getroffen, dass die betrachteten gehandelten Wertpapiere die einzigen Anlagealternativen für einen repräsentativen Marktinvestor darstellen. Neben diesen Wertpapieren verfügt der Marktinvestor damit über keine Wertpapiere außerhalb des hier betrachteten Kapitalmarktes.<sup>53</sup>

---

<sup>51</sup> Vgl. Rudolph (2006) S. 85 ff.

<sup>52</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 156-157.

<sup>53</sup> Vgl. Sharpe (2008), S. 154.

Ein diversifiziertes Portfolio setzt sich immer aus einer Vielzahl von Einzelwerten zusammen, welche sich wiederum in verschiedene Asset Klassen zusammenfassen lassen. In das Modell werden Aktien, Staats- und Unternehmensanleihen, Rohstoffe und Immobilien aufgenommen. Somit werden wichtige Asset Klassen in den möglichen Portfolios abgebildet. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion werden keine Einzelwerte, sondern nur Indizes in das Modell aufgenommen (vgl. auch 2.6.5.), so dass jeweils die generelle Marktentwicklung abgebildet ist. Weiter wird angenommen, dass Leerverkäufe für den Marktinvestor möglich sind. Diese Annahme ist in der Realität und gerade für viele Privatanleger nicht immer gegeben.<sup>54</sup> Durch Optionspositionen lassen sich für Privatanleger allerdings auch Leerverkaufspositionen nachbilden. Bei der Bestimmung optimaler Portfolios werden wir deshalb auch negative Gewichtungen für die Anlageempfehlungen zulassen.

Folglich wird auf die Security Selection, als die Auswahl einzelner Anlagetitel weitgehend verzichtet. Auch das entsprechend damit verbundene Market-Timing, also die Bestimmung der einzelnen Kauf- und Verkaufszeitpunkte entfällt. Der Fokus liegt somit primär auf der strategischen Asset-Allocation.<sup>55</sup>

## 2.6.2 Aktien

Bei der Asset Klasse Aktien werden wichtige europäische und internationale Aktienleitindizes in das Modell aufgenommen. Indizes messen die Entwicklung von ausgewählten Aktienkursen an der Börse. Sie können als Kursindex oder Performanceindex abgebildet werden, wobei bei letzterem alle Erträge, z.B. Dividendenauszahlungen reinvestiert werden.<sup>56</sup>

---

<sup>54</sup> Vgl. Copeland/ Weston/ Shastri (2008), S. 119 ff.

<sup>55</sup> Vgl. Kleeberger/ Rehkugler (1998), S.18; Schmidt-von Rhein (1996), S. 27.

<sup>56</sup> Vgl. Steiner/Bruns (2007), S. 219.

Land	Aktien Index
Frankreich	CAC40
England	FTSE100
Deutschland	DAX30
Irland	ISEQ Over All
Italien	FTSE MIB
Portugal	PSI20
Russland	RTS-Index
Spanien	IBEX35
Sweden	OMX Stockholm 30
Schweiz	SMI
Brasilien	Bovespa Index
USA	Dow Jones Industrial Average
Japan	Nikkei 225
Süd-Korea	KOSPI
Süd-Afrika	FTSE/JSE All Share Index
China	SSE Composite Index

**Abbildung 4** Ausgewählte Aktienindizes

Quelle: Eigene Darstellung

So misst z.B. der Deutsche Aktienindex (DAX) „die 30 größten und umsatzstärksten Unternehmen am deutschen Aktienmarkt und repräsentiert rund 80% des in Deutschland zugelassenen Börsenkapitals.“<sup>57</sup> Im Rahmen der Portfolioselection nehmen wir 16 internationale Aktienindizes in das Modell auf.

### 2.6.3 Anleihen

Der Markt für Anleihen wird mithilfe der iBoxx index family abgebildet. Hierbei handelt es sich um eine Indexfamilie für Rentenindizes. Die iBoxx Indizes sollen die Entwicklung entsprechender Anleihemärkte repräsentativ dokumentieren. Die Kriterien für die Aufnahme in iBoxx sind der Anleihetyp, das Rating, die Restlaufzeit bis zur Fälligkeit und der ausstehende Betrag. Nur festverzinsliche Anleihen, deren Cash Flow im Vorhinein festgestellt werden kann berechtigt für die Indizes. Dieser besteht ausschließlich aus Anleihen. T-Bills und andere Geldmarktinstrumente werden nicht betrachtet. Der Emittent der Anleihen muss den Status Investment Grade bei mindestens einer der drei führenden Ratingagenturen (S&P, Moody's oder Fitch) besitzen. Das Rating darf entsprechend bei S&P nicht schlechter sein als BBB-, bzw. bei Moody's Baa3 oder bei Fitch BBB-. Sollte eine Anleihe unterschiedliche Ratings bei den Agenturen besitzen, so wird das schlechteste Rating als Grundlage für die Aufnahme in die iBoxx index family genommen. Alle Anleihen müssen eine Mindestlaufzeit von einem

<sup>57</sup> Deutsche Börse (2011), S. 18.

Jahr besitzen. Der ausstehende Betrag muss bei Staatsanleihen mindestens eine Milliarde Euro betragen und bei von Unternehmen emittierten Anleihen 500 Millionen Euro.<sup>58</sup>

Staatsanleihen (Sovereign-Bonds) werden von Staaten oder der öffentlichen Hand emittiert. Sie galten für lange Zeit als relativ ausfallsicher und hatten fast durchgehend gute Ratings. In den Nachwehen der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise hat sich dieses Bild jedoch zum Teil geändert. Die Griechenlandkrise 2010 gefolgt von den Spekulationen um die Zahlungsunfähigkeit von Ländern wie Irland, Portugal und Spanien haben für Beunruhigung an den Märkten gesorgt, woraufhin sich die Ratings von einigen Ländern zum Teil deutlich verschlechtert haben (siehe Abbildung 5). In Folge dieser Entwicklung sind die Spreads auf Staatsanleihen teilweise deutlich gestiegen. Staatsanleihen werden mithilfe der iBoxx Sovereign Indizes in das Modell aufgenommen. Diese bilden die Performance von Staatsanleihen verschiedener Länder im Euroraum, sowie anderer wichtiger Volkswirtschaften (USA, China, Japan und Großbritannien) mit unterschiedlicher Laufzeit ab.

<b>Land</b>		<b>long-term</b>
<b>Greece</b>	14 Jan 2011	BB+
	21 Dez 2010	BBB-
	9 Apr 2010	BBB-
	8 Dez 2009	BBB+
	22 Okt 2009	A-
	12 Mai 2009	A
<b>Ireland</b>	9 Dez 2010	BBB+
	6 Okt 2010	A+
	4 Nov 2009	AA-
	8 Mrz 2009	AA+
	6 Mrz 2009	AAA
<b>Portugal</b>	23 Dez 2010	A+
	24 Mrz 2010	AA-
	3 Sep 2009	AA

**Abbildung 5:** Ausgewählte Ratings diverser Staaten

Quelle: Fitch Ratings

Unternehmensanleihen (engl. Corporate Bonds) sind Anleihen, die von Unternehmen zur Refinanzierung emittiert werden. Sie gehören in der klassischen Form zum Fremdkapital eines Unternehmens. Auch für die Abbildung von Unternehmensanleihen werden die iBoxx Indizes zur Grundlage genommen. Da iBoxx bei Unternehmensanleihen nur die Unterscheidung nach Rating oder nach Industriesektoren bietet, werden Unternehmensanleihen mithilfe der iBoxx-Industriesektoren abgebildet. Der Vorteil der Untergliederung in Industriesektoren ist, dass

<sup>58</sup> Vgl. International Index Company (2007), S.7-14.

Anleger in Erwartung verschiedener Umweltzustände in verschiedene Industriesektoren investieren können. So gilt der Automobilsektor als sehr stark zyklisch von der konjunkturellen Situation abhängig, während z.B. der Lebensmittelsektor oder der Health Care Sektor weniger solchen zyklischen Schwankungen unterliegen. Aufgrund der eingeschränkten Datenlage ist eine Untergliederung in einzelne nationale Sektoren nicht möglich. In das Modell werden 19 Indizes aufgenommen.

#### **2.6.4 Commodities**

Unter Rohstoffen oder Commodities versteht man eine Vielzahl von handelbaren Rohstoffen. Das Spektrum reicht von Agrarprodukten wie Mais, Getreide, Kakao, Kaffee, Zucker oder Vieh bis hin zu ‚Energies‘ wie Rohöl, Erdgas und Strom. Darüber hinaus werden Industriemetalle wie Aluminium, Kupfer, Zink etc. und Edelmetalle wie z.B. Gold oder Platin gehandelt. Ein genereller Vorteil von einigen Rohstoffen ist die geringere Korrelation von Rohstoffpreisen zu anderen Werten wie z.B. Aktien und Anleihen. Zur Abbildung von Rohstoffen wird der Rogers International Commodity Index verwendet. Er bildet untergliedert in vier Sub-Indizes die Futurepreise für Rohstoffe ab. Da Rohstoffe in der Regel global gehandelt werden, bilden die ausgewählten vier Indizes den Weltmarkt für Rohstoffe ab. Die Sub-Indizes des Rogers International Commodity Index (RICI) unterscheiden zwischen landwirtschaftlichen Erzeugnissen, Energie, Industrie- und Edelmetallen. Es handelt sich hierbei um auf US Dollar basierende total return Indizes. Die einzelnen Sub-Indizes bestehen aus mehreren Rohstoffen, die jeweils unterschiedlich stark gewichtet sind. Bei Agrarprodukten ist z.B. Weizen am stärksten gewichtet, während u.a. Rohseide nur sehr schwach gewichtet ist.<sup>59</sup>

#### **2.6.5 Immobilien**

Unter dem Oberbegriff Immobilien lassen sich z.B. gewerbliche, industrielle, Eigenheim- und Handelsimmobilien unterscheiden.<sup>60</sup> Ein Vorteil von Immobilien ist die relativ geringe Korrelation zwischen Immobilien und anderen Asset-Klassen. Zudem gelten Immobilien als vergleichsweise inflationssicher.<sup>61</sup>

Die in das Modell aufgenommenen Immobiliendaten wurden von der Bank for International Settlements (Bank für internationalen Zahlungsausgleich) zur Verfügung gestellt und umfassen in ihrer ursprünglichen Form 40 Länder mit diversen Immobilienformen. Für das Modell wird die Auswahl an betrachteten Ländern und Immobilienklassen reduziert auf 11.

<sup>59</sup> Vgl. Beeland Interests (2011), S. 7-14.

<sup>60</sup> Vgl. Hudson-Wilson (2001) S.24 f. Vgl. auch Huber/Kaiser (2003), S. 630.

<sup>61</sup> Vgl. Huber/Kaiser (2003), S. 631. Vgl. auch Mull/Soenen (1997), S.55.

### 2.6.6 Anlageklassen im Kontext von Marktentwicklungen

Wie die Auswahl der dargestellten Asset Klassen verdeutlicht, werden in dem Modell ausschließlich Indizes betrachtet, deren Preisnotierung auf öffentlich gehandelten Wertpapieren und Immobilien basiert. Ein Grund für die Betrachtung von Indexgrößen ist der ‚trade off‘ zwischen der Umsetzbarkeit des Modells und dem Ziel, einen großen Anteil des Kapitalmarktes abzubilden. Ein wichtiger Grund für die Betrachtung von Indexgrößen ist aber auch die Interaktion mit den Faktoren der allgemeinen ökonomischen Unsicherheit zur Beschreibung der Umweltzustände.

Wie bereits dargelegt, werden die Umweltzustände über makroökonomische Indikatoren quantifiziert. Der Einfluss makroökonomischer Indikatoren auf die Rückflüsse einzelner Wertpapiertitel wird allerdings deutlich heterogener und weniger aussagekräftig sein als auf Indexgrößen, die Wertpapierklassen nach Branchen, Laufzeiten oder Regionen widerspiegeln. Um die Rückflüsse einzelner Wertpapiere in Abhängigkeit der Umweltzustände abzubilden, wäre ein Einbezug von mikroökonomischen Größen für die spezifischen Wertpapiere notwendig. Darauf muss hier bei der immensen Vielzahl möglicher mikroökonomischer Einflussfaktoren auf einzelne Wertpapiere aber verzichtet werden.

Die Auswahl makroökonomischer Faktoren erfolgt nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer potentiellen Endogenität wertpapierspezifischer Faktoren. So lässt sich nicht ausschließen, dass der Einfluss mikroökonomischer Faktoren, wie beispielsweise die Relation aus Buch- und Marktwert aus dem Drei-Faktoren-Modell nach Fama und French, letztlich nur aufgrund ihrer Korrelation zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum signifikanten Einfluss auf die Rendite eines Aktientitels haben.<sup>62</sup> Wenn es aber den Umfang der Analyse übersteigt, jeden potentiell signifikanten mikroökonomischen Faktor zu identifizieren und in die Analyse einzubeziehen, dann lässt sich die Endogenität der betrachteten mikroökonomischen Einflüsse nicht ausschließen. Zwar könnte ein statistischer Zusammenhang zwischen der Rendite eines Wertpapiertitels und beispielsweise dem gesamtwirtschaftlichen Wachstum auf der Korrelation mit weiteren Faktoren beruhen. Der Einfluss eines hohen Wirtschaftswachstums in Deutschland auf die Gesamtheit der Aktientitel innerhalb des DAX lässt sich aber theoretisch deutlich fundierter begründen. Nicht zuletzt sollen im Rahmen dieser Arbeit Faktoren ökonomischer Unsicherheit vor dem Hintergrund der Stabilisierung der EWWU betrachtet werden. Die Theorie und Praxis der Kapitalanlage zeigt allerdings, dass der Versuch, diese Unsicherheit zu quantifizieren zumeist über makroökonomische Indikatoren und ausgewählte Risikoparameter der Finanzmärkte erfolgt. Beispielhaft hierfür sind Faktoren wie das gesamtwirtschaftliche

---

<sup>62</sup> Vgl. Franke/Hax (2009), S.361.

Wachstum, die Marktvolatilität und die Entwicklung der Zinsstrukturkurve fester Bestandteil von Bankenstresstests und Sensitivitätsanalysen.<sup>63</sup>

Die Wahl einer Asset Allocation beschränkt sich damit für den repräsentativen Investor auf die Anlage in einen Wertpapier-, Rohstoff- oder Immobilienindex. Darauf aufbauend wird auch die zu optimierende Portfoliowahl eines privaten Kapitalanlegers ausschließlich auf Basis von Indexgrößen erfolgen. Ziel der Portfoliooptimierung soll es schließlich sein, dem Investor eine breitere Informationsbasis über die Erwartungen des Marktes und eine geeignete Asset Allocation für seine persönlichen ökonomischen Erwartungen zur Verfügung zu stellen. Auf einer breiteren Informationsbasis zur makroökonomischen Umwelt und deren Interaktion mit den einzelnen Asset Klassen lässt sich schließlich auch die Auswahl spezifischer Titel innerhalb eines Indizes gezielter treffen.

## ***2.7 Bestimmung der Preise elementarer Wertpapiere aus einem bestehenden Marktportfolio***

Es wird nun gezeigt, dass die unter Abschnitt 2.2 beschriebenen elementaren Wertpapiere nach Arrow und Debreu als Zustandspreise für einen bestehenden Kapitalmarkt, auch ohne Kenntnis über die Erwartungen und die Risikoeinstellung jedes einzelnen Kapitalmarktteilnehmers, ermittelt werden können. Die wichtigste Informationsquelle für die Anwendung eines State Preference Modells ist der Preis der gehandelten Wertpapiere im Zeitpunkt  $t$ . Für einen vollkommenen Kapitalmarkt, an dem sämtlichen rational handelnden Marktteilnehmer alle Informationen unmittelbar, zuverlässig und ohne Transaktionskosten zur Verfügung stehen, lassen sich homogene Erwartungen der Kapitalmarktteilnehmer begründen. Die unmittelbare Umsetzung der Informationen führt dazu, dass der Kapitalmarkt bewertungseffizient ist. An den realen Kapitalmärkten muss davon ausgegangen werden, dass die Informationsbeschaffung mit erheblichen Kosten verbunden ist. Nach der Operationalisierung des Effizienzbegriffs durch Fama geht man davon aus, dass die Bewertung auf der Basis der ‚wahren‘ bedingten Wahrscheinlichkeitsverteilung erfolgt, sodass die Marktbewegung fundamental richtig ist. Diese Aussagen gelten allerdings nur für Durchschnittswerte, da die Kurse auch durch Zufallseinflüsse beeinflusst werden, welche den Informationsprozess mit einem Rauschen (noise) überlagern. An einem informationseffizienten Markt ist der Kurs eines Wertpapiers stets ein unverzerrter Schätzer des fundamentalen Werts. Folglich ist der aktuelle Kurs zwar nicht notwendigerweise der innere Wert eines Wertpapiers, aber der beste Schätzer für den inneren Wert. Der innere Wert eines Wertpapiers berechnet sich aus den Barwerten der Rück-

---

<sup>63</sup> Vgl. Deutsche Bundesbank (2004), S.83.

flüsse. In der Anwendung der State Preference Theorie wird nun davon ausgegangen, dass die Kapitalmarktteilnehmer zwar unsicher über die zustandsabhängigen Rückflüsse sind, ihre Erwartungen über die Rückflüsse aber im gegenwärtigen Preis der Wertpapiere  $P_0$  enthalten sind.<sup>64</sup>

Für die Ermittlung der Preise elementarer Wertpapiere gelten folgende Annahmen: Die mit heterogenen Erwartungen, Anfangsvermögen und Risikoeinstellungen ausgestatteten Kapitalmarktteilnehmer werden durch einen repräsentativen Marktinvestor abgebildet der einen Anteil  $\alpha$  des Marktes erwirbt. Der Kapitalmarkt lässt sich durch die Anzahl von  $1/\alpha$  repräsentative Marktinvestoren mit homogenen Erwartungen, Risikoeinstellungen und Anfangsvermögen replizieren. Die repräsentativen Marktinvestoren halten keine Kapitalanlagen außerhalb des beschriebenen Marktes. Der betrachtete Kapitalmarkt ist vollkommen und vollständig. Die Kapitalmarktteilnehmer haben einen einperiodigen Planungshorizont, der lediglich das Halten der Wertpapiere bis zur nächsten Entscheidungssituation in  $t_1$  repräsentiert. Die Preise der gehandelten Wertpapiere in  $t_0$  entsprechen dem inneren Wert der erwarteten Rückflüsse in den sich gegenseitig ausschließenden Umweltzuständen in  $t_1$  über deren Eintritt Unsicherheit herrscht (wäre dies nicht der Fall, würden die Investoren auf einem vollkommenen Kapitalmarkt ohne Transaktionskosten ihr Portfolio umschichten und damit die Preise verändern).

Vor dem Hintergrund der Stabilisierung der europäischen Wirtschafts- und Währungsunion, kann davon ausgegangen werden, dass ein Kapitalanleger nicht nur unsicher über den Eintritt der Umweltzustände ist, sondern auch darüber, wie sich die Rückflüsse der Finanztitel im jeweiligen Umweltzustand entwickeln. Welche Erwartungshaltung am Kapitalmarkt vorherrscht, ist davon abhängig, wie detailliert die Umweltzustände die Gründe ökonomischer Unsicherheit erfassen. Werden lediglich die Ausprägungen für Makro- und Finanzmarktindikatoren als Ausprägung eines Umweltzustands vorgegeben, impliziert dies zugleich, dass sich die Erwartungshaltung der Kapitalmarktteilnehmer auf diese Indikatoren bezieht. Wenn sich ein privater Kapitalanleger seine Erwartungen über zukünftige Umweltzustände bildet, wird er mit der Stabilisierung der EWWU zunächst ein bestimmtes ökonomisches Szenario, wie beispielsweise eine Rezession oder Inflation, verbinden. Welchen genauen Einfluss ein Umweltzustand dieser Ausprägung aber auf die Rückflüsse der ihm zur Verfügung stehenden Anlagealternativen hat, kann der Anleger mitunter nicht genau determinieren. Folglich wird er sich seine Erwartung über die zustandsabhängigen Rückflüsse durch ein Prognoseverfahren bilden. Eine solche Entscheidungssituation ist in Abbildung 6 beispielhaft für drei Finanztitel und Umweltzustände dargestellt.

---

<sup>64</sup> Vgl. Rudolph (2006), S. 85 ff.

Finanztitel	Marktpreis in $t_0$	Rückflüsse in $t_1$ $Cf_{si}$	Umweltzustand in $t_1$		
			$S_1:$ $BIP(x_{11}) = 120$	$S_2:$ $BIP(x_{12}) = 100$	$S_3:$ $BIP(x_{13}) = 80$
Aktie ( $y_1$ )	$WP_1 = 500$	$Cf_{1s}$	$y_1 = \alpha + \beta_1 x_{11} \dots$	$y_1 = \alpha + \beta_1 x_{12} \dots$	$y_1 = \alpha + \beta_1 x_{13} \dots$
Immobilie ( $y_2$ )	$WP_2 = 1000$	$Cf_{2s}$	$y_2 = \alpha + \beta_1 x_{11} \dots$	$y_2 = \alpha + \beta_1 x_{12} \dots$	$y_2 = \alpha + \beta_1 x_{13} \dots$
Anleihe ( $y_3$ )	$WP_3 = 100$	$Cf_{3s}$	$y_3 = \alpha + \beta_1 x_{11} \dots$	$y_3 = \alpha + \beta_1 x_{12} \dots$	$y_3 = \alpha + \beta_1 x_{13} \dots$
Informationsbasis:	bekannt	Prognose	unsichere Erwartungen über Eintritt		

**Abbildung 6:** SPA mit prognostizierten zustandsabhängigen Rückflüssen

Quelle: Eigene Darstellung

Um die Preise elementarer Wertpapiere trotzdem ermitteln zu können, ist die Einführung eines Prognoseverfahrens notwendig, welches die makroökonomischen Merkmalsausprägungen in eine Variation der zustandsabhängigen Rückflüsse der Finanztitel übersetzt. Das hier verwendete Prognoseverfahren wird im nachfolgenden Abschnitt detailliert beschrieben. Die Verwendung eines Prognoseverfahrens macht es allerdings notwendig, zu untersuchen, dass die repräsentativen Marktinvestoren ihre Erwartungen über die Rückflüsse der Finanzanlagen in verschiedenen Umweltzuständen ausschließlich durch das in Kapitel 3 beschriebene Prognoseverfahren bilden.

### 3 Prognose der zustandsabhängigen Rückflüsse

#### 3.1 Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden werden anhand einer Zeitreihenregression die Rückflüsse der einzelnen Asset Klassen prognostiziert. Um die Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer Anzahl unabhängiger Variablen zu analysieren, wird das ökonometrische Softwarepaket *Gretl* verwendet. Die Makroindikatoren stellen die unabhängigen Variablen dar, während die Asset-Klassen die abhängigen Variablen darstellen. Um die Interaktion der Makroindikatoren mit den Asset Klassen zu beschreiben, wird eine Regressionsfunktion auf Basis einer Zeitreihenanalyse verwendet. Mit dieser Vorgehensweise sind implizit zwei Annahmen verbunden. Es wird davon ausgegangen, dass die Ausprägungen der Makroökonomie- und Finanzmarktindikatoren die Rückflüsse der Wertpapiere beeinflussen. Ein einseitiger Wirkungszusammenhang lässt sich sowohl theoretisch als auch empirisch kaum begründen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass Finanzmarkt und ‚Realwirtschaft‘ durch einen zweiseitigen Wirkungszusammenhang verbunden sind. „It is apparent that all economic variables are endogenous in

some ultimate sense. Only natural forces, (...) are truly exogenous to the world economy, but to base an asset pricing model on these systematic physical factors is well beyond our current abilities.”<sup>65</sup> Dass die Wertpapierpreise jedoch auf die Entwicklung der exogen ökonomischen Umweltfaktoren reagieren, wird in Theorie und Praxis gemeinhin akzeptiert, auch wenn die ökonomischen Umweltfaktoren untereinander interagieren oder wiederum durch die Entwicklung an den Finanzmärkten beeinflusst werden.

Für die Interaktion makroökonomischer Faktoren mit Wertpapierrückflüssen besteht eine Vielzahl theoretischer Ursache-Wirkungsketten. Beispielhaft kann gefolgert werden, dass ein allgemeines Wirtschaftswachstum die Nachfrage nach den Produkten eines Unternehmens und infolgedessen auch seine Ertragskraft steigert. Diese Entwicklung spiegelt sich beispielhaft im Wertpapierkurs und den Dividenden des Aktientitels und damit in seinen Rückflüssen wider. Im Folgenden wird nun davon ausgegangen, dass die Wertpapierrückflüsse im zukünftigen Zustand  $t_1$  durch die makroökonomischen Indikatoren beeinflusst werden. Die repräsentativen Marktinvestoren bilden ihre Erwartungen über die Rückflüsse in der Periode  $t_0$  in Abhängigkeit der zustandsabhängigen erwarteten Ausprägungen der unabhängigen Variablen in  $t_1$ . Dazu werden folgende Annahmen getroffen:

- Die Ausprägungen der unabhängigen Variablen und der Wertpapierpreise in der Periode von  $t_0$  bis  $t_1$  sind den repräsentativen Marktinvestor bekannt.
- Die Ausprägungen der unabhängigen Variablen im Zeitpunkt  $t_1$  determinieren die Rückflüsse der Wertpapiere in Abhängigkeit des betrachteten Indikators als Veränderungs- oder Bestandsgrößen.

Eine entscheidende Problemstellung für die Prognose von Wertpapierrückflüssen im Rahmen der State Preference Theorie ist es, die Erwartungen der Kapitalmarktteilnehmer über die Interaktion der ökonomischen Umweltfaktoren mit den Wertpapierrückflüssen darzustellen. Durch die Verwendung einer Zeitreihenregression treffen wir implizit die Annahme, dass die Marktteilnehmer ihre Erwartungen über die Rückflüsse der Wertpapiere auf Basis von Beobachtungen in der Vergangenheit treffen. Sofern im Beobachtungszeitraum also Inflation mit signifikantem Einfluss zu steigenden Edelmetallpreisen geführt hat, wird auch das Vorzeichen des Koeffizienten positiv sein. In der Realität ist es keineswegs zwingend der Fall, dass sich die Interaktionen der Vergangenheit in der Zukunft fortsetzen. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass der durchschnittliche repräsentative Marktinvestor seine Erwartungen über die Rückflüsse auf Basis langjähriger und auch theoretisch breit akzeptierter ökonomischer Ursache-Wirkungs-Beziehungen trifft.

---

<sup>65</sup> Chen/Roll/Ross (1986), S. 384.

### 3.2 Regressionsmodell

Die Aufgabe der Zeitreihenanalyse besteht nun darin zu untersuchen, wie sich die abhängigen Variablen im Zeitablauf und somit in der Zukunft verändern. Zur Modellformulierung wird angenommen, dass sich makroökonomische Veränderungen auf die Asset Klassen und deren Renditen auswirken. Die Zielfunktion ist eine multiple Regressionsfunktion, da eine Vielzahl von Variablen in das Modell aufzunehmen ist in der Form:<sup>66</sup>

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_j X_j$$

Die Regressionsparameter  $b_0, b_1, \dots, b_j$  werden mit Hilfe des Kleinste-Quadrate (KQ) Kriteriums bestimmt, d.h. durch Minimierung der Summe der Abweichungsquadrate. Diese Regressionskoeffizienten haben einen wichtigen Aussagegehalt, geben sie doch den marginalen Effekt auf die abhängige Variable  $Y$  an, wenn sich Änderungen einer unabhängigen Variablen ergeben. Um die  $b$ -Werte in ihrer Größe vergleichbar zu machen, müssen die unterschiedlichen Messdimensionen eliminiert werden. Dazu braucht es jedoch eine Standardisierung zu Beta-Werten mit:

$$\hat{b}_j = b_j \left( \frac{\text{Standardabweichung } X_j}{\text{Standardabweichung } Y} \right)$$

Darauf aufbauend wird die Regressionsfunktion nach deren Aussagekraft und Güte geprüft. Zum einen wird die globale Güte getestet, d.h. wie gut die Variable  $Y$  durch das Modell erklärt wird. Zum anderen wird der Erklärungsgehalt der einzelnen Regressionskoeffizienten für  $Y$  betrachtet. Letztere Prüfung ist nur notwendig, wenn die globale Güte nachgewiesen wurde. Weist ein Koeffizient keinen Erklärungsgehalt auf, ist er aus dem Modell zu entfernen. Für das globale Gütemaß finden das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ), die F-Statistik und der Standardfehler Anwendung, während die Regressionskoeffizienten mit dem t-Wert und dem  $\beta$ -Wert geprüft werden.<sup>67</sup>

Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  misst, wie gut sich die Regressionsfunktion an die empirischen Daten anpasst. Die Schätzung eines  $y_k$ <sup>68</sup> ist umso besser, je geringer der Anteil der Restabweichung (Residuum) an der Gesamtabweichung ist und je mehr durch die unabhängigen Variablen erklärt wird. Geht man nicht von einer einzelnen Beobachtung, sondern von der Summe der quadrierten Gesamtabweichungen aller Beobachtungen aus, spricht man von der Gesamtstreuung. Hierbei gilt:

$$\text{Gesamtstreuung} = \text{erklärte Streuung} + \text{nicht erklärte Streuung.}$$

Das Bestimmtheitsmaß wird dann wie folgt ausgedrückt:

<sup>66</sup> Vgl. Backhaus u. a. (2006), S. 46ff.

<sup>67</sup> Vgl. Backhaus u. a. (2006), S. 63ff.

<sup>68</sup> Einzelne Beobachtung.

$$R^2 = \frac{\text{erklärte Streuung}}{\text{Gesamstreuung}}$$

Die Größe kann dabei Werte zwischen 0 und 1 annehmen und je größer  $R^2$  ist, desto größer ist der Anteil der erklärten Streuung. Jedoch wird das Bestimmtheitsmaß auch durch die Zahl der Regressoren beeinflusst. So kann mit der steigenden Anzahl irrelevanter Regressoren das Bestimmtheitsmaß zwar zunehmen, aber nicht sinken. Dies wird bei dem korrigierten Bestimmtheitsmaß beachtet. Es beinhaltet eine Korrekturgröße, die mit steigender Regressorenzahl steigt und somit diese neutralisiert.<sup>69</sup> Bei der F-Statistik wird neben der beschriebenen Streuung auch der Umfang einer Stichprobe beachtet, um die Gültigkeit für das geschätzte Modell zu überprüfen. Diese ‚wahre‘ Funktion enthält neben dem systematischen Einfluss der Variablen  $X_1, X_2, \dots, X_J$  eine Zufallsgröße  $u$ , die sich in den Residuen manifestiert:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_J X_J + u$$

$Y$  ist demnach auch eine Zufallsvariable, da  $u$  in ihr enthalten ist und auch die  $b_j$  sind Schätzwerte, die bei wiederholten Stichproben um die wahren Werte  $\beta_j$  schwanken. Wenn ein kausaler Zusammenhang zwischen  $Y$  und den unabhängigen Variablen bestehen sollte, müssen die wahren Regressionskoeffizienten  $\beta_j$  ungleich Null sein. Zur Überprüfung wird eine Nullhypothese definiert, die besagt, dass alle  $\beta_j$  Null sind und somit kein Zusammenhang besteht. Diese Hypothese wird mit einem F-Test überprüft. Dabei wird ein empirischer F-Wert berechnet und mit einem kritischen Wert verglichen. Der empirische F-Wert berechnet sich demnach als Funktion des Bestimmtheitsmaßes:

$$F_{\text{emp}} = \frac{R^2/J}{(1-R^2)/(K-J-1)}$$

$J$  gibt dabei die Zahl der unabhängigen Variablen an, während  $K$  den Stichprobenumfang darstellt. Des Weiteren muss ein Signifikanzniveau festgelegt werden, das das Vertrauen in die Verlässlichkeit des Testergebnisses ausdrückt. Beispielsweise beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese fälschlicherweise abgelehnt wird,  $\alpha = 1 - 0.95 = 5\%$  bei einem Signifikanzniveau von 95%. Die Setzung  $\alpha = 5\%$  entspricht damit der Irrtumswahrscheinlichkeit. Aus einer F-Statistik mit bestimmtem Signifikanzniveau kann unter Berücksichtigung der Freiheitsgrade des Zählers und des Nenners der theoretische F-Wert bestimmt werden. Ist der empirische F-Wert ungleich Null und überschreitet den kritischen bzw. theoretischen Wert, kann die Nullhypothese widerlegt werden bzw. ist deren Richtigkeit unwahrscheinlich. Unterschreitet der empirische jedoch den theoretischen F-Wert, so darf die Nullhypothese nicht verworfen werden und die Regressionsbeziehung ist nicht signifikant.

---

<sup>69</sup> Vgl. Backhaus u. a. (2006), S. 66–89.

Ein weiteres Maß der Güte ist der Standardfehler der Schätzung. Diese indiziert den mittleren Fehler, der bei Verwendung der Regressionsfunktion zur Schätzung der abhängigen Variablen  $Y$  gemacht wird. Hat die globale Prüfung der Regressionskoeffizienten durch den F-Test ergeben, dass nicht alle Regressionskoeffizienten Null sind, kommt der t-Test zur Anwendung. Dieser prüft im Gegensatz zum F-Test nur eine einzelne Variable und ermöglicht die Durchführung von einseitigen Tests. Ein weiterer Test zur Zuverlässigkeit einer gefundenen Regressionsgleichung ist die Bestimmung eines Konfidenzintervalls für  $\beta_j$ , in welchem der wahre Wert liegt. Je größer dieses Intervall ist, desto ungenauer ist die geschätzte Regressionsgleichung.

Des Weiteren ist zu prüfen, ob die unterstellten Modellprämissen auch erfüllt sind. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Störgröße, die als Zufallsvariable angesehen wird und nicht betrachtete Einflussgrößen und Meß-/Auswahlfehler berücksichtigt. Generell gelten für ein lineares Modell der Regressionsanalyse folgende Annahmen:<sup>70</sup> Das Modell muss ‚richtig‘ spezifiziert sein, was bedeutet, dass es lineare Parameter sowie die relevanten erklärenden Variablen beinhaltet. Entsprechend werden alle Variablen für jede Assetklasse auf ihre Relevanz mit uni- und multivariaten Tests analysiert. Schließlich werden somit nur die Makroindikatoren verwendet, bei denen die Regressionsgüte nicht abnimmt.<sup>71</sup> Weiter muss die Zahl der zu schätzenden Parameter kleiner sein als die Zahl der vorliegenden Beobachtungen. Die Störgrößen haben darüber hinaus einen Erwartungswert von Null und sind normalverteilt. Auch die Kovarianz der Störgröße zu den erklärenden Variablen zeigt einen Wert von Null auf, sodass keine Korrelation zwischen ihnen besteht. Zwei weitere wichtige Annahmen über die Störgrößen betreffen die Homoskedastizität und die Nicht-Autokorrelation. Unter diesen Annahmen können nach dem Gauß-Makrov-Theorem mit der KQ-Methode lineare Schätzfunktionen für die Regressionsparameter gewonnen werden, die alle unverzerrt und effizient sind. Diese beiden Annahmen bedürfen einer näheren Betrachtung, da eine HAC (heteroskedasticity and autocorrelation consistent) der Zeitreihen vorliegt und beide Annahmen somit nicht erfüllt sind. Heteroskedastizität bedeutet, dass die Störgröße von den unabhängigen Variablen beeinflusst wird und somit systematische Unterschiede in deren Varianz bestehen. Sie verfälscht den Standardfehler des Regressionskoeffizienten, wodurch auch die Schätzung des Konfidenzintervalls ungenau wird. Korrelieren Residuen und hängen bei einer Zeitreihe beispielsweise von einer vorangegangenen Abweichung ab, spricht man von Autokorrelation. Auch die Kovarianzmatrix der Störgrößen  $u$  ist hier im nicht-diagonalen Bereich ungleich Null. Somit beziehen sich beide Modelldefekte auf die Kovarianzmatrix der Störgrößen. Gerade bei

<sup>70</sup> Vgl. Backhaus u. a. (2006), S. 79.

<sup>71</sup> Dabei wird sich in der vorliegenden Arbeit auch stark an der Vorgehensweise von Chen/Roll/Ross (1986) orientiert. Vgl. Chen/Roll/Ross (1986), S. 394.

Zeitreihenregressionen und bei konjunkturellen Daten sind Formen der Heteroskedastizität und der Autokorrelation zu berücksichtigen.<sup>72</sup> Oft ist es möglich, die Autokorrelation abzuschwächen oder zu eliminieren, in dem man relevante verzögerte (lagged) Variablen in das Zeitreihenmodell integriert.

Die Kovarianzmatrix muss damit robust sein, d.h. sie darf nicht sensibel auf Ausreißer, sprich hohe Störterme reagieren. Im Idealfall sind die Störterme einer Kovarianzmatrix also unabhängig und gleich verteilt. Daraus ergibt sich folgende Kovarianzmatrix der Störterme

$$\Omega = E(uu')$$

und folgende klassische Formel der Varianz der geschätzten Regressionskoeffizienten:

$$\text{var}(\hat{\beta}) = \sigma^2 (X'X)^{-1}$$

Wenn dieser Idealfall jedoch nicht gegeben ist, ist letztere Formel nicht mehr korrekt und die KQ-Standardfehler lassen z.B. aufgrund der Heteroskedastizität und der Autokorrelation keine validen Schlussfolgerungen zu. Meist ist dabei nicht die Korrelation der Störgrößen an sich interessant, viel mehr wird eine Methode benötigt, die robust auf beide Modelldefekte reagiert. Hierfür ist eine geschätzte Kovarianzmatrix notwendig, zu deren Bestimmung der HAC-Ansatz entwickelt wurde.<sup>73</sup> In folgender Analyse wird dafür ein Bartlett-Kernels verwendet.

Ausgangspunkt der Bestimmung der Gewichtung bzw. des Kernels  $w$  ist das HCCME (heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator) Modell von White (1980). Bei diesem besitzt der Parameterschätzer der Kovarianzmatrix eine zumindest asymptotische Gültigkeit trotz Heteroskedastizität:

$$\text{var}_h(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} (X'\hat{\Omega}X) (X'X)^{-1}$$

Um den Ansatz von White (1980) auch auf die Autokorrelation auszuweiten, müssen vereinfachend die nicht-diagonalen Elemente von  $\Omega$ , also  $E(u_t u_s)$  mit den angemessenen KQ-Residuen  $\hat{\omega}_{ts} = \hat{u}_t \hat{u}_s$  geschätzt werden. Dies muss jedoch mit Einschränkungen geschehen. Zum einen muss es ein konsistenter Schätzer sein, der sich zum wahren  $\Omega$  bewegt, je weiter die Stichprobengröße gegen unendlich geht. Außerdem braucht es eine oberste Begrenzung der zeitlichen Abhängigkeit, d.h. eine Beschränkung von  $\hat{\omega}_{ts}$  bei einem maximalen Wert  $p = t - s$ , wobei  $p$  eine steigende Funktion der Stichprobengröße  $T$  darstellt. Wenn man nun eine endliche Lag-Order  $p$  in die Schätzung einbaut, z.B.  $T^{1/4}$ , so wäre es möglich, dass  $\hat{\Omega}$  keine positiv definite Matrix ist und folglich eine negativ geschätzte Varianz berechnet wird. Um dem vorzubeugen, fanden Newey und West (1987) einen Schätzer, dessen Gewichtung der Autokovarianzen abnimmt, wenn die zeitliche Separation steigt. Dazu betrachtet man noch-

<sup>72</sup> Vgl. Eckey/Kosfeld/Dreger (2004), S. 99 sowie Kiefer/Vogelsang (2005), S. 4.

<sup>73</sup> Vgl. Kiefer/Vogelsang (2005), S. 4.

mal die Kovarianzmatrix nach White (1980), die durch ihre Formel auch als ‚Sandwich‘ bezeichnet wird:

$$(X'X)^{-1}(X'\hat{\Omega}X)(X'X)^{-1}$$

Der mittlere Teil der Formel  $X'\hat{\Omega}X$  kann auch als

$$\hat{E} = \hat{\Gamma}(0) + \sum_{j=1}^p \omega_j (\hat{\Gamma}(j) + \hat{\Gamma}'(j))$$

geschrieben werden. Die Autokovarianzmatrix der Stichprobe ist gegeben mit  $\hat{\Gamma}(j)$ , für alle  $j \geq 0$ , während  $\omega_j$  die Gewichtung der Autokovarianzen bei einem Lag von  $j > 0$  bestimmt.

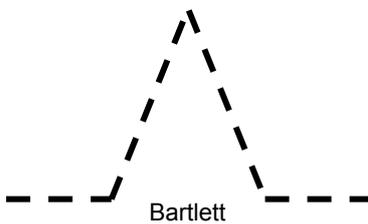
$$\hat{\Gamma}(j) = \frac{1}{T} \sum_{t=j+1}^T \hat{u}_t \hat{u}_{t-j}' X_t' X_{t-j}$$

Das bedeutet, dass zum einen die maximale Lag-Länge bestimmt werden muss bzw. die Bandbreite  $p$  des HAC-Schätzers und zum anderen auch die Gewichtung  $\omega_j$ .

Im Folgenden wird die Gewichtung nach dem Bartlett-Kernels berechnet.

$$\omega_j = \begin{cases} 1 - \frac{j}{p-1} & j \leq p \\ 0 & j > p \end{cases}$$

Ein Beispiel zeigt, die generierten Gewichte bei einem Kernel für  $p = 4$  und  $j = 1-9$ .<sup>74</sup>



Neben einer reinen Diversifikation auf Basis unterschiedlicher Asset Klassen werden auch die Potentiale einer regionalen sowie branchenspezifischen Diversifikation innerhalb der einzelnen Asset Klassen berücksichtigt. Deshalb werden sowohl die abhängigen als auch die unabhängigen Variablen regional untergliedert in die Zeitreihenregression einbezogen. Für die Prognosefunktion eines regionalen Wertpapierindizes  $Y_i$  ergibt sich damit:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_{1,i} X_{1,i} + \beta_{2,i} X_{2,i} + \dots + \beta_{j,i} X_{j,i} + u$$

Für die Anlageklassen Aktien, Staatsanleihen und Immobilien wird mit  $i$  die jeweilige regionale Notierung des Wertpapierindizes und der Makroindikatoren bezeichnet. Die Untergliederung erfolgt nach Staaten. Die Aufgliederung der einzelnen Regionen umfasst insgesamt 16 Staaten. Als Kriterium für die Auswahl der betrachteten Staaten wurde die Gesamtwirt-

<sup>74</sup> Die Bestimmung der Bandbreite ist umso schwieriger, da es auch im Modell von Newey/West (1987) dazu keine konkreten Vorgaben gibt. Das Programm *Gretl* bietet zwei Möglichkeiten an. Zum einen die Vorgabe von Stock/Watson (2003) mit  $p = 0,75T^{1/3}$  und alternativ  $p = 4(T/100)^{2/9}$  von Wooldridge (2002). Siehe *Gretl* Handbuch S. 121-124. In folgender Analyse wird eine Bandbreite von 3 verwendet.

schaftsleistung, die Bedeutung für die Finanzmärkte und der Zugang zu ökonomischem Datenmaterialien verwendet. Aufgrund des besonderen Fokus der Analyse auf die Entwicklung innerhalb der EWWU, ist diese mit 6 Mitgliedsstaaten überproportional zu ihrer gesamtwirtschaftlichen Bedeutung vertreten. In der Anlageklasse Rohstoffe werden ebenfalls die regional untergliederten unabhängigen Variablen als Regressoren für globale Indizes der einzelnen Rohstoffklassen betrachtet.

Aufgrund der ausgeprägten globalen Vernetzung der Weltwirtschaft und in noch stärkerem Ausmaß der Finanzmärkte wird von einer starken Korrelation zwischen den nationalen Indikatoren ausgegangen. Durch Einbezug einer Vielzahl von nationalen Indikatoren in den multivariaten Regressionsansatz sollen die primären Treiber der jeweiligen Indizes ermittelt und Scheinkorrelationen durch ausgelassene Variablen minimiert werden. Eine zentrale Fragestellung dabei ist, inwieweit die nationalen Indizes der Anlageklassen durch regionale ökonomische Entwicklungen, beispielsweise innerhalb der EWWU, getrieben werden. Dem steht die These gegenüber, dass volumenstarke nationale Finanzmärkte und große Volkswirtschaften wie die der Vereinigten Staaten auch die primären Treiber für die anderen regionalen Anlageindizes sind.

### 3.3 Faktorenspezifikation

Aufgrund häufig nicht stationärer oder trendstationärer Aktienkurse und Dividenden werden logarithmierte monatlichen Wertpapierrenditen zur Prognose der Rückflüsse verwendet.<sup>75</sup> Der Preis eines Wertpapierindizes zum Zeitpunkt  $t_0$  wird als  $P_t$  ausgedrückt. Die Dividende eines Aktientitels in der Periode  $t_0$  bezeichnet  $D_t$ . Für die realisierten logarithmierten Rückflüsse eines Indizes während der Periode  $t_0$  bis zum Beginn von Periode  $t_1$  ergibt sich:

$$h_{it} = \log \frac{P_{t_1} + D_t}{P_t} = \log(P_{t_1} + D_t) - \log(P_{t_0})$$

Dieser Zusammenhang gilt für die Rendite von Performanceindizes und wird im Weiteren als abhängige Variable prognostiziert.<sup>76</sup> Wie bereits vorhergehend erläutert, wird für sämtliche Wertpapierindizes ein ausschließliches Halten der Wertpapiere bis zum Beginn der Periode  $t_1$  vorausgesetzt. In einem einperiodigen Modell bezeichnet  $h_{it} = h_{1t} \cdot P_t$  damit den gesamten Rückfluss eines Wertpapiers. Als Periodenlänge wird für alle abhängigen und unabhängigen Variablen eine Periodenlänge von einem Monat gewählt.<sup>77</sup> Die Koeffizienten der unabhängigen

<sup>75</sup> Vgl. Franke/Härdle/Haffner (2004), S. 173 ff.

<sup>76</sup> Vgl. Campell/Shiller (1988), S. 5 ff.

<sup>77</sup> Die Wahl monatlicher Wachstumsraten wurde unter anderem in Anlehnung an Roll, Ross und Chen (1986) getroffen. Der Zeitraum von einem Monat ist dabei ausreichend lang um kurzfristige Ausreißer und Rauschen (noise) auszugleichen. Zugleich würden längere Perioden den kurzfristigen Informationsverarbei-

gen Variablen ergeben sich aus der monatlichen Zeitreihe zwischen Januar 2002 und Juni 2010. Als Beginn für den zu untersuchenden Zeitraum wurde die Einführung des Euros als nationales Zahlungsmittel gewählt. Der betrachtete Zeitraum umfasst eine relativ ausgeglichene Zahl unterschiedlicher Krisen wie auch wirtschaftlicher Aufschwünge, wodurch eine zeitliche Verfälschung der Koeffizienten der unabhängigen Variablen durch einzelne konjunkturelle Ausreißer vermieden werden sollte.

Als unabhängige Variablen werden ökonomische Indikatoren verwendet. Um die Bestandsgrößen Bruttoinlandsprodukt (GDP), Arbeitslosigkeit (UNP), Harmonisierter Verbraucherpreisindex (HVPI), Industrieproduktion (IP) und die Geldmenge M3 (MAG) in die Regression zu integrieren, werden logarithmierte monatliche Wachstumsraten betrachtet. Als Datenbasis werden die von der OECD veröffentlichten Zeitreihen (monthly economic indicators) verwendet.<sup>78</sup> Die logarithmierte monatliche Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts ergibt sich beispielhaft auf Basis des Bruttoinlandsprodukts zu konstanten Preisen über folgende Spezifikation:

$$GDP(t_1) = \log GDP(t_1) - \log GDP(t_0)$$

Die Staatsverschuldung wurde aufgrund der jährlichen Veröffentlichungszeiträume zunächst über eine Durchschnittsrate auf Monatszeiträume herunter gebrochen. Erste uni- und multivariate Tests ergeben eine nur sehr geringe Signifikanz des Indikators in dieser Spezifikation, weshalb die Staatsverschuldung aus der Betrachtung ausgeschlossen wird. Der gerade vor dem Hintergrund der Stabilisierung der EWWU relevante Faktor staatlicher Budgetdefizite wird stattdessen durch die den Einbezug monatlicher Spreads auf Staatsanleihen in die Regression integriert. Die Risikoaufschläge der einzelnen Staaten werden, auf Basis von Zeitreihen aus Bloomberg, als monatliche Renditespreads zehnjähriger Staatsanleihen gegenüber Deutschen Staatsanleihen in die Regression einbezogen. Der Einfluss der Zinskurve wird in Anlehnung an europäische Bankenstresstests<sup>79</sup> als Differenz zwischen lang- und kurzfristigen nationalen Zinsniveaus gemessen. Als abschließende Differenzgröße wurde der Handelsbilanzsaldo als absolute Größe in Euro in das Modell aufgenommen. Der Sentimentsindikator wird als Indexgröße zur Abbildung der Erwartungen innerhalb der EU und der Vereinigten Staaten verwendet (Vgl. Anhang 1).

---

tungsprozessen der Wertpapier- und im Besonderen der Aktienmärkte nicht angemessen abbilden. Vgl. Chen/Roll/Ross (1986), S. 386.

<sup>78</sup> Vgl. OECD (Hrsg.) (2011), S. 1.

<sup>79</sup> Vgl. CEBS (Hrsg.) (2010a), S. 16.

### 3.4 Vorgehensweise für den Regressionsansatz am Beispiel des DAX

Ausgehend von den Zeitreihen der modifizierten unabhängigen und abhängigen Variablen wird zunächst mittels univariaten Regressionsansatz überprüft, ob die geschätzten Koeffizienten Signifikant von Null verschieden sind.

	Koeffizient	Std.-fehler	t-Quotient	P-Wert
const	-0,0950921	0,672916	-0,1413	0,8879
GDP_GER	1,11019	0,581779	1,908	0,0592 *
Mittel d. abh. Var.	0,208046	Stdabw. d. abh. Var.	6,851246	
Summe d. quad. Res.	4530,797	Stdfehler d. Regress.	6,731119	
R-Quadrat	0,044317	Korrigiertes R-Quadrat	0,034760	
F(1, 100)	3,641477	P-Wert (F)	0,059225	

**Abbildung 7:** Univariates Testergebnis für den DAX

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Regressionsansatzes mit *Gretl*

Abbildung 7 zeigt beispielhaft für das Bruttoinlandsprodukts in Deutschland einen signifikanten Einfluss nach t-Test und F-Test auf den DAX. Grundlage hierfür ist eine univariate Regression mit einer Konstanten. Der Erklärungsgehalt ist nach korrigiertem  $R^2$  mit 3 Prozent allerdings nur gering. Um die grundlegende Signifikanz der Makroindikatoren für die einzelnen Anlageklassen zu überprüfen, werden zunächst multivariate Tests mit sämtlichen regionalen Ausprägungen des Indikators durchgeführt. Beispielhaft für die regionalen Ausprägungen des BIP ist dies in Anhang 1 dargestellt. In der multivariaten Regression verliert das bundesdeutsche BIP seine Signifikanz nach dem t-Test. Als signifikant mit positivem Koeffizienten verbleibt ausschließlich der Einfluss des BIP der beiden großen Volkswirtschaften Japan und USA. Der F-Wert weist eine eindeutige Signifikanz der regionalen Bruttoinlandsprodukte auf und für das korrigierte  $R^2$  ergibt sich ein Erklärungsgehalt von rund 12 Prozent. Im Folgenden werden schrittweise weitere ökonomische Indikatoren in den Regressionsansatz aufgenommen und auf ihre Signifikanz geprüft. Die Aufnahme des laufzeitgebundenen Zinsspreads führt, beispielhaft in Anhang 2 dargestellt, zu einem höheren korrigierten  $R^2$  für die Prognose des DAX und die bisher signifikanten unabhängigen Variablen weisen höhere T-Quotienten auf. Nach uni- und multivariaten Tests über sämtliche Anlageklassen und ökonomische Indikatoren werden die unter Anhang 3 dargestellten unabhängigen Variablen verwendet.

Unter Einbezug der ausgewählten unabhängigen Regressoren in den multivariaten Ansatz erfolgt eine sequentielle Eliminierung der nicht signifikanten Variablen gemäß zweiseitigem P-Wert von 0,05. Der KQ-Schätzung liegt eine HAC robuste Kovarianzmatrix zugrunde. Die unter Anhang 7 dargestellte ANOVA zeigt eine hohe Signifikanz des Ansatzes auf. Wie die

unter Anhang 8 grafisch dargestellte Teststatistik für die Normalverteilung der Residuen aufzeigt, kann diese Bedingung erwartungsgemäß nicht vollständig erfüllt werden. Es deutet sich an, dass die Regression – durch noch nicht erfasste Variablen – Endogenität aufweist. Durch die Identifikation von Instrumentenvariablen, beispielsweise mit einem GMM Ansatz, könnte unter Umständen eine präzisere Prognose erreicht werden. Dies würde jedoch für eine Vielzahl von über 50 Kapitalanlageindizes den Rahmen einer Prognose von Rückflüssen in simulierten Umweltzuständen überschreiten.

Eine Überprüfung auf Kollinearität zeigt, wie unter Anhang 9 aufgeführt, eine ausgeprägte Kollinearität für die laufzeitgebundenen Zinsspreads Deutschlands, Frankreichs und Schwedens auf. Zwei Variablen sind dann kollinear, wenn sie eindeutig linear voneinander abhängig sind und damit eine hohe Korrelation untereinander aufweisen. Wenn ein Modell auf zwei hoch korrelierten Variablen basiert, werden die betroffenen Variablen aus dem Regressionsansatz entfernt.

Unter Anhang 10 sind die verbleibenden Regressoren aufgeführt, welche für die Prognose der Renditen verwendet werden. Die Vorzeichen der Koeffizienten sind überwiegend mit der ökonomischen Theorie vereinbar. Das BIP in den USA und Japans wirkt sich positiv auf die DAX Renditen aus. Die Arbeitslosigkeit in den USA könnte als Frühindikator für eine expansivere Geldpolitik der FED positiven Einfluss auf den DAX nehmen. Eine positive deutsche Handelsbilanzentwicklung führt zu steigenden Erträgen der exportabhängigen DAX-Unternehmen. Die vertikale Arbeitsteilung zwischen Deutschland und China könnte die Ursache für einen positiven Koeffizienten der chinesischen Handelsbilanz sein, die Konkurrenz in Hochtechnologie- und Automobilsektor zwischen Deutschland und Japan das negative Vorzeichen erklären. Positive Erwartungen an den europäischen Märkten, ausgedrückt im Sentimentsindikator, führen zu steigenden DAX Renditen. Insgesamt weist das korrigierte  $R^2$  von 0,39 einen relevanten Einfluss der Regressoren für die DAX Renditen auf. Es zeigt sich, dass die signifikanten Koeffizienten überwiegend auf die größten Volkswirtschaften entfallen. Der unter Anhang 11 dargestellte Einfluss der einzelnen Beobachtungen zeigt auf, dass der Zeitraum der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise die einflussreichsten Beobachtungen markiert. Insgesamt ist der Einfluss der Beobachtungen aber breit verteilt.

Über alle Anlageklassen hinweg ist die Güte der Regression, gemessen an der F-Statistik und dem korrigierten R-Quadrat, für Aktien und Unternehmensanleihen am geringsten. Die ausgewählten Indikatoren erklären, wie unter Anhang 12 aufgeführt, mit Werten zwischen 0,35 und 0,7 für das korrigierte  $R^2$  aber dennoch einen beachtlichen Anteil der Variationen. Den höchsten Erklärungsgehalt weisen die makroökonomischen Indikatoren für die Anlageklasse Immobilien auf. Eine Ursache hierfür könnten geringere kurzfristige Schwankungen sein. Die

Anlageklassen Staatsanleihen weist überwiegend Werte um 0,6 auf. Bei den Rohstoffen weist der Regressionsansatz für Edelmetalle mit 0,8 eine sehr hohe Güte auf. Für Agrarrohstoffe und Industriemetalle fällt der Erklärungsgehalt geringer aus.

Abschließend wird für die Anlageklassen Rohstoffe, Immobilien, Staats- und Unternehmensanleihen jeweils noch ein Regressionsdatenblatt und für den DAX beispielhaft eine Prüfung der Normalverteilung in den Anhängen 10 bis 15 dargestellt. Für die Prognose der Rückflüsse wurden 50 Umweltzustände entwickelt, welche beispielhaft die Chancen und Risiken für das Portfolio eines privaten Investors vor dem Hintergrund der allgemeinen weltwirtschaftlichen Entwicklung und im Besonderen der Stabilisierung der EWWU simulieren. Die ersten zehn Szenarien wurden auf Basis der monatlicher historischen Zeitreihen der einzelnen Indikatoren exakt tatsächlichen historischen Szenarien nachempfunden. Die Umweltzustände 10 bis 20 wurden auf Basis der Erwartungen der Autoren über die zukünftige ökonomische Entwicklung als Szenarien ausgearbeitet. Insgesamt wurde darauf geachtet, in den ersten 20 Umweltzuständen ein möglichst ausgewogenes Verhältnis der wirtschaftlichen Situation abzubilden. Die Faktoren der ökonomischen Unsicherheit in den Szenarien 20 bis 50 wurden über Zufallsvariablen generiert. Die Ausprägungen der Indikatoren schwanken dabei innerhalb festgelegter Bandbreiten.

## **4 Portfoliooptimierung anhand von Zustandspreisen eines repräsentativen Marktinvestors**

### ***4.1 Bestimmung und Interpretation der Zustandspreise***

Ausgehend von den prognostizierten Rückflüssen soll im Folgenden der Preis der elementaren Wertpapiere bestimmt werden. Dies erfolgt durch Invertierung der quadratischen Matrix der Rückflüsse. Das Gleichungssystem besitzt für jeweils 50 Umweltzustände und Anlagealternativen eine eindeutige Lösung. Die Lösung des Gleichungssystems erfolgt über Matlab und führt zu den in Abbildung 8 dargestellten Zustandspreisen.

<b>Umweltzustand</b>	<b>S 1</b>	<b>S 2</b>	<b>S 3</b>	<b>S 4</b>	<b>S 5</b>	<b>S 6</b>	<b>S 7</b>	<b>S 8</b>	<b>S 9</b>	<b>S 10</b>
$\pi_s$	2,83	-4,77	3,41	4,48	0,56	0,89	4,38	1,64	-7,06	-2,83
<b>Umweltzustand</b>	<b>S 11</b>	<b>S 12</b>	<b>S 13</b>	<b>S 14</b>	<b>S 15</b>	<b>S 16</b>	<b>S 17</b>	<b>S 18</b>	<b>S 19</b>	<b>S 20</b>
$\pi_s$	1	-1,17	0,14	-0,02	-0,11	-1,12	0,04	0,2	-0,32	0,49
<b>Umweltzustand</b>	<b>S 21</b>	<b>S 22</b>	<b>S 23</b>	<b>S 24</b>	<b>S 25</b>	<b>S 26</b>	<b>S 27</b>	<b>S 28</b>	<b>S 29</b>	<b>S 30</b>
$\pi_s$	3,26	2,14	0,97	-0,34	-2,25	0,89	-1,76	1,79	-0,76	0,15
<b>Umweltzustand</b>	<b>S 31</b>	<b>S 32</b>	<b>S 33</b>	<b>S 34</b>	<b>S 35</b>	<b>S 36</b>	<b>S 37</b>	<b>S 38</b>	<b>S 39</b>	<b>S 40</b>
$\pi_s$	2,77	-1,23	-0,88	2,06	-2,89	0,77	1,37	-3,31	-1,01	0,74
<b>Umweltzustand</b>	<b>S 41</b>	<b>S 42</b>	<b>S 43</b>	<b>S 44</b>	<b>S 45</b>	<b>S 46</b>	<b>S 47</b>	<b>S 48</b>	<b>S 49</b>	<b>S 50</b>
$\pi_s$	6,44	-1,24	1,48	-5,06	1,73	-0,29	-0,59	-2,86	-4,81	1,05

**Abbildung 8:** Preise zustandsbedingter Ansprüche

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis des Regressionsansatzes mit *Matlab*

Durch die Existenz negativer Zustandspreise ist die Annahme der Arbitragefreiheit für den beschriebenen Kapitalmarkt nicht zulässig. Damit wird eine notwendige Bedingung für einen vollkommenen Kapitalmarkt nicht erfüllt und somit ist eine Bewertungsmöglichkeit der Rückflüsse auf Basis der ermittelten Zustandspreise nicht gegeben. Auf einem vollkommenen Kapitalmarkt gilt nur dann das Prinzip der Arbitragefreiheit, wenn nicht negative Preise  $\pi_s$  für zustandsbedingte Ansprüche existieren. Für jedes Wertpapier nach Garman/Ohlson (1981)<sup>80</sup> gilt:

$$p_i = \sum_{s=1}^S e_{is} \pi_s$$

Dabei drückt  $i$  das Wertpapier aus und  $e_{is}$  den Einzahlungsüberschuss eines Wertpapiers im Zustand  $s$ . Der Preis eines Wertpapiers  $p_i$  lässt sich gemäß diesem Lemma anhand der zustandsbedingten Einzahlungsüberschüsse berechnen, die mit den nichtnegativen Preisen für zustandsbedingte Ansprüche bewertet werden. Dieses Prinzip lässt sich sowohl auf einzelne Wertpapiere, wie auch Portfolios anwenden. In einem Fall mit zwei Wertpapieren  $i$  und  $h$  berechnet sich der Preis  $p_f$  eines bestehenden Portfolios  $f$  wie folgt:

$$p_f = p_i + p_h = \sum_{s=1}^S (e_{is} + e_{hs}) \pi_s = \sum_{s=1}^S e_{fs} \pi_s$$

Es gilt  $e_{is} + e_{hs} = e_{fs}$ , was bedeutet, dass auf einem vollkommenen, arbitragefreien Markt Wertadditivität vorliegt. Der Preis eines Portfolios ist somit gleich der Summe der Preise der im Portfolio enthaltenen Wertpapiere.<sup>81</sup> Wird Zustand  $s$  als Zeitpunkt  $s$  determiniert, bezeichnet  $\pi_s$  den Abzinsungsfaktor für den Zeitpunkt  $s$ . Der Kapitalmarkt ist gemäß dem Lemma, dann

<sup>80</sup> Vgl. Garman/Ohlson (1981), S. 272.

<sup>81</sup> Vgl. Franke/Hax (2009), S. 374.

arbitragefrei, wenn alle Wertpapiere dieselben  $\pi_s$  besitzen und durch diese der Kapitalwert als Preis ermittelbar ist.<sup>82</sup>

Um die risikoneutrale Wahrscheinlichkeit  $w_s$  zu berechnen, die die Merkmale einer Wahrscheinlichkeit besitzt, betrachtet man den zustandsbedingten nichtnegativen Preis  $\pi_s$ . Dessen Summe, genauso wie die seiner zustandsabhängigen Erwartungswerte  $\bar{\pi}$ , ist gleich  $1/(1+r)$ . Die risikoneutrale Wahrscheinlichkeit  $w_s$  lässt sich als Produkt der „wahren“ Wahrscheinlichkeit des Zustandes und des positiven Faktors  $\pi_s^*$  darstellen. Das Produkt der beiden Faktoren liegt zwischen 0 und 1, die Summe der Faktoren beträgt 1.  $w_s^*$  wird im Allgemeinen als „risikoangepasste oder risikoneutrale Wahrscheinlichkeit“ benannt.<sup>83</sup> Es gilt folglich:

$$p_t = \sum_{s=1}^S \theta_{t,s} \pi_s^* = E(\theta_{t,s} \bar{\pi}^*) = \frac{E(\theta_{t,s} \bar{\pi}^*)}{1+r}$$

$$1 = E(\bar{\pi}^*) = \sum_{s=1}^S w_s \pi_s^* \equiv \sum_{s=1}^S w_s^*.$$

Es ist daher möglich, mit den risikoangepassten Wahrscheinlichkeiten so zu rechnen, wie mit den „wahren“ Wahrscheinlichkeiten. Positiv hierbei ist, dass die Risikoaversion der Investoren ohne weiteres berücksichtigt wird und eine gesonderte Erfassung von Risikoprämien redundant wird.<sup>84</sup>

Die Ursache für negative Zustandspreise wird darauf zurückgeführt, dass die prognostizierten Rückflüsse nicht die vollständige Unsicherheit über die zukünftige ökonomische Entwicklung der Kapitalmarktteilnehmer abbilden. Die Stichprobe von fünfzig möglichen Umweltzuständen kann die Erwartungen des repräsentativen Markinvestors nicht vollumfänglich abbilden. Gleichzeitig erfassen die ausgewählten Indikatoren nicht alle Gründe der ökonomischen Unsicherheit. Werden nicht alle Erwartungen der Kapitalmarktteilnehmer abgebildet, spiegeln auch die Wertpapierpreise im Zeitpunkt  $t_0$  nicht die erwarteten Rückflüsse wider. Nicht erfasste Chancen- und Risikopotentiale führen dann zu überhöhten oder zu geringen Rückflüssen im Zeitpunkt  $t_1$ , wodurch die Anlagealternativen untereinander nicht arbitragefrei wirken. Um im Weiteren unter zulässigen Bedingungen Zustandspreise zu ermitteln, können entweder die Umweltzustände in verschiedenen Simulationsschritten bis zur Existenz arbitragefreier Preise angepasst werden, oder es wird eine Näherungslösung der Verteilung der Zustandspreise für die bereits existierenden Umweltzustände gesucht. Als Maßstab für die Annäherung an einen arbitragefreien Kapitalmarkt kann dabei gleichermaßen die Minimierung der Summe der kleinsten quadrierten Abweichungsquadrate bis zur Gültigkeit von

<sup>82</sup> Vgl. Franke/Hax (2009), S. 374.

<sup>83</sup> Vgl. Franke/Hax (2009), S. 375.

<sup>84</sup> Vgl. Franke/Hax (2009), S. 376.

$$p_f = \sum_{s=1}^S e_{fs} \pi_s^{\circ}$$

über alle Anlagealternativen herangezogen werden. Die Anpassung der Umweltzustände mittels Simulation führt nach einer Vielzahl von Schritten zwar zu geringeren Abweichungsquadraten, allerdings wurde eine Minimierung bis zu einer vollständigen und eindeutigen Lösung nicht erreicht. Weiterhin besteht Ungewissheit darüber, inwieweit eine vollständige Anpassung über die Koeffizienten der Regression möglich ist. Gleichzeitig vermindert sich durch die Generierung von Umweltzuständen mittels Zustandsvariablen die Interpretierbarkeit der Umweltzustände. Deshalb wurde im Folgenden eine Annäherung an einen arbitragefreien Kapitalmarkt über die Simulation verschiedener Wahrscheinlichkeitsverteilungen vorgenommen. Über Matlab wurden dabei 250.000 Verteilungen der Zustandspreise generiert, welche die Bedingungen risikoneutraler Wahrscheinlichkeiten  $w_s$  erfüllen. Für die Annäherung wurde die Anzahl der Umweltzustände und Anlagealternativen auf zwanzig reduziert. Als Intervall für die Zufallsvariablen der einzelnen Zustandspreise wurde, um extreme Verteilungen zuzulassen,  $[0,1]$  gewählt. Die Rückflüsse der Anlagealternativen im Zeitpunkt  $t_I$  wurden mit einem risikolosen Zinssatz, auf Basis des Referenzzinssatzes Dreimonatseurobor im Januar 2011, von 1,08 Prozent diskontiert.<sup>85</sup>

Als bestes Ergebnis nach 250.000 Annäherungen wurde die in Abbildung 9 dargestellte Verteilung der Zustandspreise mit einer verbleibenden Summe der quadrierten Residuen von 34,06 ermittelt.

Summe der quadrierten Residuen	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	S 20	$\Sigma$
34,97	0,09	0,01	0,01	0,00	0,00	0,05	0,10	0,01	0,22	0,16	0,10	0,07	0,00	0,05	0,05	0,02	0,01	0,01	0,04	0,00	1,00
beste Näherungslösung für die Verteilung der Zustandspreise nach 250.000 Simulationen für die Minimierung der Summe der quadrierten Residuen																					

**Abbildung 9:** Näherungslösung

Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Interpretation der Zustandspreise ist stets zu beachten, dass diese keine alleinige Darstellung der „wahren Wahrscheinlichkeiten“ des repräsentativen Marktinvestors abbilden. Diese sind allerdings in den risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten enthalten. Mit Anteilen von 0,22 und 0,16 weisen die Umweltzustände 9 und 10, ausgehend von den tatsächlichen Wertpapierkursen im Januar 2011, die höchsten risikoangepassten Wahrscheinlichkeiten auf. Umweltzustand 9 und 10 repräsentieren als historische Szenarien den Tiefpunkt der Finanzkrisen im April 2003 bzw. im Juli 2009 und gewichten damit in hohem Maße eine sehr pessimisti-

<sup>85</sup> Deutsche Bundesbank, [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_zeitreihen.php?func=row&tr=st0316](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=row&tr=st0316)

sche Marktprognose. Eine Interpretation, als vom Markt angenommene Wahrscheinlichkeit, kann aber dadurch überschätzt sein, dass in beiden Krisenszenarien bereits der Erhalt des Kapitalstocks und damit nichtnegative Renditen als Anlageerfolg interpretiert werden können. Die Umweltzustände 7 und 11 weisen ebenfalls Anteile über 0,1 auf. Zustand 7 repräsentiert mit dem Boom am chinesischen Markt im Jahr 2005 ebenfalls ein historisch nachgebildetes Szenario. Hier könnte die Risikoadjustierung des Umweltzustands zu einer Unterschätzung der „wahren Wahrscheinlichkeit“ führen. Zustand 11 ist ein selbst generiertes Szenario, das eine sehr positive Entwicklung des makroökonomischen Umfelds innerhalb der EWWU und dabei unter anderem ein hohes Wirtschaftswachstum und zurückgehende Renditespreads für Staatsanleihen der PIGS-Staaten simuliert.

## 4.2 *Portfoliooptimierung*

Nach der Bestimmung der besten Annäherung an die Zustandspreise eines repräsentativen Marktinvestors, wird im Folgenden eine Portfoliooptimierung vorgenommen. Nach Farkas-Lemma besteht auf einem vollkommenen, arbitragefreien Kapitalmarkt Wertadditivität für den Preis eines Portfolios. Die Summe der Preise der einzelnen Wertpapiere innerhalb eines Portfolios determiniert den Preis des Portfolios. Mit der vorhergehenden Annäherung an die risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten wurde implizit auch der Kapitalwert aller betrachteten Investitionsalternativen angeglichen. Diskontiert mit dem risikolosen Zinssatz entspricht dieser damit dem Preis des Wertpapiers in  $t_0$ . Die risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten beinhalten automatisch die Risikoaversion des repräsentativen Marktinvestors wodurch eine darüberhinausgehende Erfassung von Risikoprämien entfällt. Jedes Asset besitzt einen unterschiedlichen Risikoaufschlag, der sowohl von der Anlageform (z.B. Aktien, Immobilien etc.), als auch von dem Ort des Investments abhängig ist. Der regionale Faktor gewichtet entwickelte Industrieländer wie beispielsweise Deutschland oder die Vereinigten Staaten mit einem regionalen Risikoaufschlag von 0%, während das regionale Risiko für die Volksrepublik China pauschal mit zusätzlichen 1,05% gewichtet wird.<sup>86</sup> Der assetabhängige Risikoaufschlag variiert zwischen 0% für Staatsanleihen und 5,65% für die Geldanlage in Aktien.<sup>87</sup> Addiert ergeben die jeweiligen Werte den Risikoaufschlag für jedes verfügbare Asset. Die Risikoprämien werden in Anhang 20 dargestellt.

Der mit den risikoangepassten Wahrscheinlichkeiten ermittelte Kapitalwert sämtlicher Investitionsalternativen ist damit gleich und fair bewertet. Der repräsentative Marktinvestor steht bei der Auswahl der Investitionsalternativen folglich vor einer indifferenten Entscheidung.

<sup>86</sup> Vgl. Damodaran, A. (2011), S. 1-3.

<sup>87</sup> Vgl. Gorton/Rouwenhorst (2006), S. 60.

Um nun eine Portfoliooptimierung für den privaten Anleger auf Basis seiner individuellen Risikoeinstellung mit risikoangepassten Wahrscheinlichkeiten vorzunehmen, werden wir deshalb zu den Annahmen des  $(\mu, \sigma)$ -Prinzips zurückkehren. Die Verteilung der risikoangepassten Wahrscheinlichkeiten unterliegt aber nun keinen vorhergehenden Wahrscheinlichkeitsannahmen, sondern repräsentieren die Risikoscheu und die für den repräsentativen Marktinvestor „wahren Wahrscheinlichkeiten“ der Marktpreise im Zeitpunkt  $t_0$ . Wir begehen damit bewusst den Fehler, anzunehmen, dass das Risiko für den repräsentativen Marktinvestor allein durch  $\sigma$  abgebildet wird und ignorieren die Möglichkeit einer unterschiedlichen Bewertung von einer Geldeinheit in unterschiedlichen Umweltzuständen. „Viele Finanztechniker verwenden diesen Ansatz und nennen jeden Terminpreis eine „risikoneutrale Wahrscheinlichkeit“, obwohl dies die zugrunde liegende Wirtschaftslehre verbirgt. Während sich die Terminpreise zu einer Summe von 1 ergeben (da ein Dollar einen Dollar kosten sollte), werden sie sich normalerweise von den tatsächlichen Wahrscheinlichkeiten unterscheiden. ... Nichtsdestotrotz ist dieser Prozess harmlos und diejenigen, die diese Version anwenden, verfolgen mit uns das Ziel, die Bedingungen von Zustandspreisen zu verstehen.“<sup>88</sup> Als Renditemaß  $\mu$  für die von uns betrachteten Anlagealternativen werden nun die gängigen Marktrisikoprämien verwendet. Dies geschieht unter der Annahme, dass diese Prämien den geforderten Renditeaufschlag des Marktes und damit die erwartete Rendite des durchschnittlichen Marktinvestors repräsentieren.

Ausgehend davon, dass die Risikoscheu allein durch  $\sigma$  über die Umweltzustände beschrieben und in den Zustandspreisen enthalten ist, ermitteln wir die Standardabweichung auf Basis der risikoangepassten Wahrscheinlichkeiten und der zustandsabhängigen Rückflüsse der Anlagealternativen.

Als Modellrahmen für die Portfoliooptimierung wird die Theorie des Minimum-Varianz-Portfolios verwendet. Die Kapitalmarkttheorie berücksichtigt neben der Rendite einer Investition auch explizit das Risiko. Markowitz geht aufgrund von Diversifikationsbeobachtungen davon aus, dass nicht alleine die Rendite für den Investor ausschlaggebend ist und schägt vor die Portfolios zusätzlich anhand des Risikos zu analysieren. So stellt Markowitz (1952) in seiner Arbeit ‘Portfolio Selection’ zur Beziehung zwischen Rendite und Risiko fest: “We (...) consider the rule that the investor does (or should) consider expected return a desirable thing and variance of return an undesirable thing.”<sup>89</sup> Die Varianz der Wertpapierrenditen bestimmt somit das Risikomaß der Anlagen. Der Erwartungswert der Renditen ermittelt sich als Summe

---

<sup>88</sup> Sharpe (2008), S. 111.

<sup>89</sup> Markowitz (1952), S. 77.

der mit ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten multiplizierten und zustandsabhängigen Renditeausprägungen.

$$E(R_i) = \sum_{y=1}^n e_y (R_i|y)$$

Wobei  $e_y$  die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Zustands  $y$  angibt und  $(R_i|y)$  die Rendite des Wertpapiers  $i$  bei Eintritt des Zustands  $y$ . Die Varianz und die Standardabweichung der Wertpapiere ergeben sich somit mit zu:

$$Var(R_i) = \sum_{y=1}^n e_y ((R_i|y) - E(R_i))^2 \quad \text{und} \quad Std(R_i) = \sqrt{Var(R_i)}$$

Zur Berechnung des Risikos eines Portfolios werden neben den Varianzen der einzelnen Assets auch die Kovarianzen benötigt, die den Grad der stochastischen Abhängigkeit der Renditeausprägungen zweier Wertpapiere angeben.<sup>90</sup> Für Wertpapier  $i$  und  $j$  ergibt sich die Kovarianz:

$$Cov(R_i, R_j) = \sum_{y=1}^n e_y [((R_i|y) - E(R_i))((R_j|y) - E(R_j))]$$

Mit den berechneten Werten der Standardabweichungen und der Kovarianzen ist es auch möglich die Korrelationskoeffizienten zu bestimmen. Es lässt sich schließlich immer dann eine Risikoreduktion erzielen, wenn die Renditen der einzelnen Aktien nicht vollständig positiv miteinander korreliert sind. Die Korrelationen ergeben sich zu:

$$k_{i,j} = \frac{Cov(R_i, R_j)}{Std(R_i)Std(R_j)}$$

Ziel ist es bei einem Minimum-Varianz-Portfolio eine Gewichtung der Wertpapiere vorzunehmen, bei der kein anderes effizientes Portfolio bei gleichem Renditeerwartungswert ein geringeres Risiko besitzt. Es befindet sich im Ursprung der Effizienzkurve, die in einem zweidimensionalen Rendite-Risiko-Raum liegt. Ein Portfolio liegt auf der Effizienzkurve, wenn kein dominierendes Portfolio existiert, d.h. wenn es nicht möglich ist, bei gleichem Risiko eine höhere Rendite zu erzielen. Die Varianz bzw. das Risiko eines Portfolios berechnet sich mit:

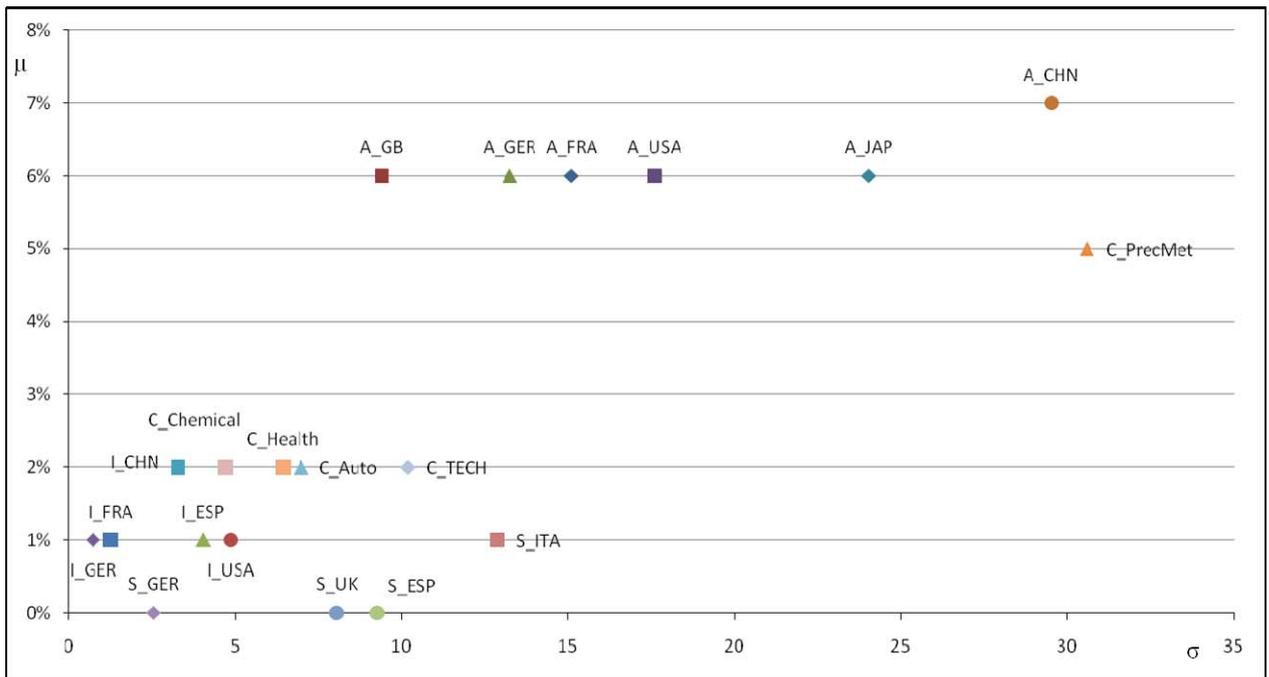
$$Var(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,p} w_{j,p} Cov(R_i, R_j)$$

Hierbei stellt  $w$  den relativen Anteil der  $n$  Aktien im Portfolio dar. Als Nebenbedingung ist dabei zu beachten, dass die Summe der gewichteten Wertpapiere gleich eins sein muss.<sup>91</sup>

<sup>90</sup> Vgl. Kleeberg (1995), S. 9.

<sup>91</sup> Vgl. Markowitz (1952), S. 79-81.

Bei der Portfolioberechnung und demgemäß auch bei der Zielwertbestimmung bzw. Zielwertoptimierung der Varianzen oder der Rendite wird mit Excel und dem Excel-Solver gearbeitet. Dieser ermöglicht es verschiedene Nebenbedingungen zu definieren sowie auch die Zielwerte nach Maximierungs- oder Minimierungsaspekten zu berechnen. So ist es möglich ein Minimum-Varianz-Portfolio sowie ein renditemaximales Portfolio zu berechnen und gleichzeitig Nebenbedingungen zu setzen. Folgendes  $\mu$ - $\sigma$ -Diagramm zeigt die Rendite-Risiko-Beziehung der 20 ausgewählten Asset Klassen, die neben den zustandsabhängigen Rückflüssen als Grundlage der Portfoliobestimmung dienen:



**Abbildung 10:**  $\mu$ - $\sigma$ -Diagramm der 20 Asset Klassen

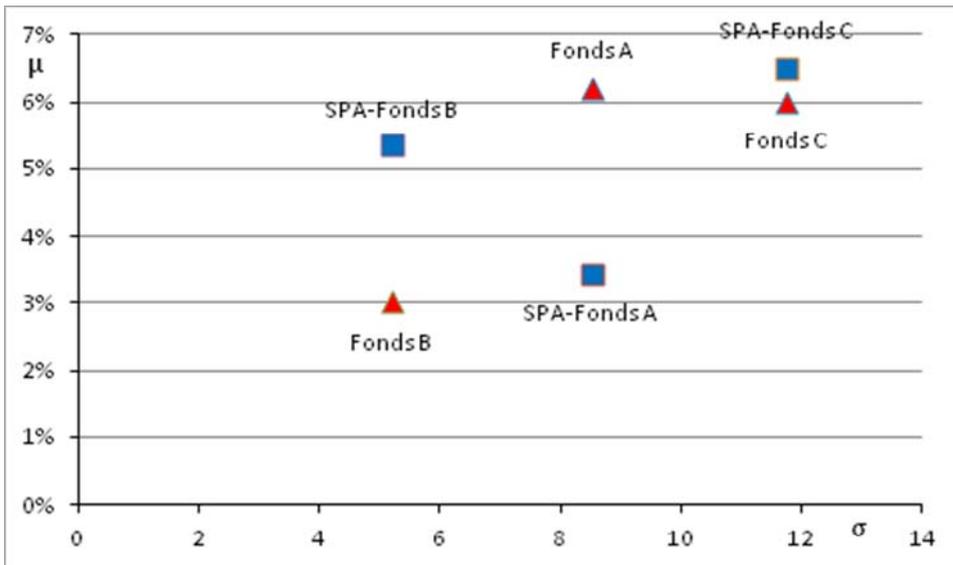
Quelle: Eigene Darstellung

Deutsche Immobilien weisen beispielsweise bei der ermittelten und angenommenen Wahrscheinlichkeitsverteilung die geringste Standardabweichung  $\sigma = 0,47$  auf, bei einer Rendite von ca. 0,45%. Im Gegensatz dazu zeigt die chinesische Aktie bei einer hohen Renditeerwartung mit 7% ein  $\sigma = 29,52$ . Die Kovarianzmatrix des im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Modells befindet sich im Anhang 16. Besonders im Hinblick auf die Diversifikationsmöglichkeit transportiert die Kovarianzmatrix wichtige Informationen, indem sie den linearen Zusammenhang zwischen den Wertpapieren beleuchtet. Wenn sie positiv ist, besteht z. B. ein linearer Zusammenhang. Aufbauend auf diesen Daten können verschiedene Portfolios bestimmt werden. Dabei wird bei allen von der ermittelten Wahrscheinlichkeitsverteilung ausgegangen. Das Minimum-Varianz-Portfolio ergibt sich mit der einzigen Nebenbedingung, dass sich die Summe der Asset Klassen-Gewichtungen zu 1 addieren muss. Mit einer Varianz

von 0,05 liegt dessen Schwankung bis auf eine Assetklasse unter den anderen berechneten Standardabweichungen der 20 Asset Klassen, womit der Diversifikationsaspekt eines effizienten Portfolios bestätigt wird. Folglich führt die Mischung verschiedener Wertpapiere insgesamt zu einem reduzierten Risiko.

Der gegenteilige Effekt zeigt sich, wenn man nicht die Standardabweichung minimiert, sondern die Rendite maximiert. Das Ergebnis zeigt entsprechend eine hohe erwartete Rendite  $\mu = 6,9989\%$ , bei einem  $\sigma = 29,52$ . Dies entspricht fast exakt den berechneten Werten der Aktie China, da in diese als einzige Assetklasse mit einer Gewichtung von 0,999 investiert wird. Bei dieser Portfolioeinstellung wird somit alles in den Asset mit der höchsten erwarteten Rendite investiert und das damit verbundene Risiko nicht beachtet. Ein weiteres Beispiel mit der zusätzlichen Nebenbedingung Varianz  $\leq 6,6$  befindet sich im Anhang 19.

Desweiteren werden drei reale Fonds, die im Folgenden mit Fonds A, B, C bezeichnet werden mit den Portfolios verglichen. Dabei gelten die im Modell entwickelten Annahmen der Wahrscheinlichkeitsverteilung und die Rückflüsse in den Umweltzuständen weiter. Als Fixwert wird hierbei die Varianz bestimmt. Die realen Fonds sind Aktien- oder Mischfonds, die hauptsächlich in Aktien und Anleihen investieren. Zuerst werden somit die Varianz und die erwartete Rendite des realen Fonds, beispielsweise Fonds A, durch die festgelegte Gewichtung der 20 Asset Klassen bestimmt. Beispielweise wird bei Fonds A ein Aktienfonds betrachtet, der vornehmlich in Aktien investiert. Die sich ergebende Varianz wird anschließend als Nebenbedingung für die Ermittlung des renditemaximalen Portfolios des SPA-Fonds A mit Hilfe der 20 gegebenen Asset Klassen festgelegt. Der SPA-Fonds A und der reale Fonds A unterscheiden sich somit im Hinblick auf Anzahl, Art, Gewichtung der Asset Klassen und der erwarteten Rendite – immer unter der Bedingung der gleichen Varianz. Die Abbildung 11 zeigt die Ergebnisse der drei Vergleichsanalysen im  $\mu$ - $\sigma$ -Diagramm. Der SPA-Fonds A diversifiziert sein Portfolio über mehrere Asset Klassen hinweg, erreicht aber damit keine bessere Rendite-Risiko-Beziehung, als der reale Fonds A.



**Abbildung 11:** Vergleich der SPA-Fonds mit realen Fonds bei gleicher Varianz

Quelle: Eigene Darstellung

Auf Basis unserer SPA-Fonds ist es somit möglich reale Fonds zu bewerten und abzubilden, jedoch muss beachtet werden, dass in dem Modell eine andere Wahrscheinlichkeitsverteilung zugrunde liegt, als die Normalverteilung, die häufig in der Praxis Anwendung findet.

## 5 Fazit

Im Rahmen der Arbeit konnten die Zustandspreise elementarer Wertpapiere für eine begrenzte Zahl von alternativen zukünftigen Umweltzuständen und Kapitalanlagen auf Basis der Erwartungen eines repräsentativen Marktinvestors ermittelt werden. Dazu wurden die Rückflüsse real existierender Wertpapiere über eine Regressionsanalyse für den Zeitpunkt  $t_1$  prognostiziert. Die Anwendung eines Regressionsmodells erlaubt es eine große Zahl wirtschaftlicher Szenarien zu simulieren. Dabei können auch extreme und bisher historisch nicht beobachtete Umweltzustände generiert werden. Weil die Anzahl der hypothetisch möglichen Szenarien sich in der Realität letztlich nie vollständig eingrenzen lässt, kann durch die Generierung zufälliger Ausprägungen der Umweltzustände das maximale Risiko und die maximale Chance deutlich besser beschrieben werden, als auf Basis historischer Beobachtungen oder festgelegter Verteilungsannahmen. Insbesondere durch den Rückgriff auf Makroökonomie- und Finanzmarktindikatoren kann der für die private Geldanlage bedeutsame Konjunkturzyklus abgebildet werden. Allerdings basieren auch die Koeffizienten einer Zeitreihenregression auf historischen Daten und die Interaktion der einzelnen ökonomischen Indikatoren ist wohl stets durch ein ungewisses Maß von Endogenität geprägt.

Die Anwendung des State Preference Ansatzes auf real existierende Wertpapiere für einen vollkommenen Kapitalmarkt ist mit hohem Aufwand und einer Vielzahl weiterhin ungelöster Problemstellungen verbunden. Die Anzahl der betrachteten Umweltzustände, die nicht vollständige Erfassung aller real existierenden Investitionsalternativen und die Unwissenheit über die Anlagehorizonte jedes einzelnen und damit auch des durchschnittlichen Marktinvestors stellen Faktoren dar, welche das Ergebnis der Analyse verzerren und nur mit sehr hohem Aufwand gemildert werden können. Die Wahrscheinlichkeit tatsächlich einen arbitragefreien und vollkommenen Kapitalmarkt auf Basis realer Wertpapierpreise und prognostizierter Rückflüsse zu generieren ist äußerst gering. Durch die Simulation einer Vielzahl von Verteilungen lässt sich allerdings eine gute Näherungslösung finden.

Die Zustandspreise elementarer Wertpapiere beinhalten eine Reihe der für jeden Finanzmarktteilnehmer relevantesten Informationen. Die „wahren Wahrscheinlichkeiten“, die Risikoadjustierung der Umweltzustände und die allgemeine Risikoprämie verraten viel über den tatsächlich bestehenden Kapitalmarkt. Der vielfältige Informationsgehalt der Preise elementarer Wertpapiere lässt sich in seiner aggregierten Form jedoch nur unter festgelegten Annahmen separieren. Die in dieser Arbeit sehr pragmatische Anwendung der Zustandspreise auf die Portfolioallokation führte zu gleichermaßen interessanten und aus ökonomischer Sicht nicht unplausiblen Ergebnissen und könnte insbesondere in der dualen Anwendung mit Normalverteilungsannahmen und historisch beobachtbaren Verteilungen zu einer verbesserten Abbildung von Chancen und Risiken beitragen.

## **Anhang**

### **Anhang 1: Beschreibung der Makroindikatoren**

#### **Kurz- und langfristige Zinsentwicklung**

Ein wichtiger makroökonomischer Indikator ist die kurz- und langfristige Zinsentwicklung. Der Zins entspricht dem Preis, den ein Schuldner dem Gläubiger für das zeitweise Überlassen eines Geldbetrages zu bezahlen hat. Er bezieht sich immer auf einen Zeitraum und stellt ökonomisch einen Zusammenhang zwischen zeitlich auseinander fallenden Vorgängen der Realwirtschaft her.<sup>92</sup> Der Nominalzinssatz besteht aus dem Realzinssatz und einem Inflationsausgleich. Determinanten der langfristigen Realzinsen sind vor allem das Wirtschaftswachstum, Produktivitätstrends und die demografische Entwicklung.<sup>93</sup> Die zweite Komponente des Nominalzinssatzes wird durch den erwarteten Kaufkraftverlust abgebildet, welcher wiederum von der Geldmengenentwicklung abhängig ist.<sup>94</sup> Generell entwickeln sich die Kurse und die entsprechenden Marktzinsen konträr zueinander.<sup>95</sup> Dies kann anhand der Beziehung der beiden gezeigt werden, da sich vereinfachend ausgedrückt der Kurswert einer Anleihe aus dem Verhältnis von Kupon und Marktzins ergibt. Das Verhältnis der einzelnen Zinssätze mit unterschiedlicher Restlaufzeit beschreibt die zeitliche Zinsstrukturkurve,<sup>96</sup> die aus den Zinssätzen verschiedener festverzinslicher Wertpapiere errechnet wird und das gesamte Spektrum am Markt existenter Laufzeiten erfasst.<sup>97</sup> Die Zinssätze verändern sich häufig gleichgerichtet, wobei einzelne Laufzeitbereiche unterschiedliche Sensitivitäten in Bezug auf Veränderungen des Zinsniveaus aufweisen können. So lassen sich insbesondere drei Kursverläufe benennen, mit deren Ausprägungen Aussagen zur konjunkturellen Entwicklung getroffen werden können. Die normale (steigende) Zinskurve, die flache Zinskurve und die inverse Zinsstrukturkurve. Von entscheidender Bedeutung ist dabei die Risikofreude der Investoren, die sich wiederum auf Erwartungen hinsichtlich der weiteren wirtschaftlichen Lage begründet. Die Zinsstrukturentwicklung wird durch Spreads zwischen lang- und kurzfristigen Zinsen im Modell abgebildet.

---

<sup>92</sup> Vgl. Letzgus (2008), S. 69.

<sup>93</sup> Vgl. Letzgus (2008), S. 69.

<sup>94</sup> Vgl. Letzgus (2008), S. 70.

<sup>95</sup> Dies bezieht sich auf Anleihen, die bereits im Handel sind.

<sup>96</sup> Vgl. Letzgus (2008), S. 72 und Wahl (2006), S. 30.

<sup>97</sup> Vgl. Baumohl (2007), S. 334.

### **Inflationsrate (HVPI)**

Die Inflationsrate stellt anhand eines repräsentativen Warenkorbs dar, um wieviel Prozent sich die Preise innerhalb eines bestimmten Zeitraums verändern. In Europa ist es die Eurostat, die monatlich für den gesamten Währungsraum die Inflationsrate anhand des harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI) berechnet. Die Erhaltung der Preisniveaustabilität im Euro-Währungsraum ist eines der primären Ziele der Europäischen Zentralbank EZB. Zum Beispiel betrachtete die Deutsche Bundesbank zuletzt eine Inflationsrate von 2% als tolerabel.<sup>98</sup>

Die Inflationseinwirkung auf ein Portfolio hängt generell von den zusammengestellten Wertpapieren ab. Bei Aktien beispielsweise kann eine Inflation die Performance der Aktien dämpfen, da sie den Gewinn je Aktie schmälert und auch eine längerfristige Inflationsunsicherheit entstehen lässt, die sich auf die Risikoprämie auswirkt.<sup>99</sup> Als ein weiteres Beispiel sind die Wohnungsmarktpreise zu nennen, die in den letzten Jahrzehnten um zweistellige Prozentzahlen in den USA gewachsen sind. Diese Vermögenspreis-Inflation war eine der Hauptursachen für die Subprime Finanzkrise im Jahr 2007.<sup>100</sup>

Als Hauptursachen der Inflation werden regelmäßige sie sich im Umlauf befindliche Geldmenge, eine überhöhte monetäre Gesamtnachfrage sowie ein Kostendruck angeführt.<sup>101</sup>

### **BIP**

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) misst den Wert aller Endprodukte und Dienstleistungen eines Landes. ‚Brutto‘ bedeutet, dass das BIP alle Produkte unabhängig von der ihr angedachten Nutzung erfasst.<sup>102</sup> Diese können zum sofortigen Verzehr bestimmt sein, für Investitionen in neue Sachanlagen oder Vorräte, oder zum Auffüllen abgeschriebener Anlagevermögen. Meist wird das BIP durch die Verwendungsrechnung bestimmt. Diese gibt wieder für welche Zwecke, z.B. Konsum, die Güter und Dienstleistungen nachgefragt wurden. Einflussfaktoren sind generell der Inlandskonsum, der Preisindex, die Staatsausgaben sowie Investitionen und die jeweilige Handelsbilanz. Demgemäß wird beispielsweise allein aufgrund inflationsbedingter Preissteigerungen das nominale BIP zunehmen.<sup>103</sup>

### **Harmonisierte Arbeitslosenrate**

Da die einzelnen Länder in Europa durchaus unterschiedliche Berechnungen der Arbeitslosenzahlen durchführen, sind diese Zahlen untereinander begrenzt vergleichbar. Die Eurostat

<sup>98</sup> Vgl. Winker (2007), S. 75.

<sup>99</sup> Vgl. Bulthaupt (2004), S. 31-32.

<sup>100</sup> Vgl. Callis/Cavanaugh (2007), S. 1-10.

<sup>101</sup> Vgl. Letzgus (2008), S.29ff.

<sup>102</sup> Vgl. Roger (2008), S. 145-147.

<sup>103</sup> Vgl. Krugman/Obfeld (2003), S.298-305.

berechnet deshalb auf Basis von Empfehlungen der International Labour Organization (ILO) harmonisierte Arbeitslosenquoten für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union und weiterer europäischer Staaten.<sup>104</sup> Die Arbeitslosenquote repräsentiert den prozentualen Anteil der Arbeitslosen unter den Erwerbspersonen. Diese Zahl wird auf der Basis von Angaben der Arbeitskräfteerhebung geschätzt und durch Interpolation/Extrapolation aus nationalen Erhebungen und aus nationalen Monatsreihen über die registrierte Arbeitslosigkeit zu Monatszahlen umgerechnet.<sup>105</sup> Häufig wird die Arbeitslosenquote als nachlaufender Indikator bezeichnet, da sie nur langsam auf Veränderungen der Volkswirtschaft reagiert. Sie kann aber auch als Frühindikator dienen, um vor einem bevorstehenden Wirtschaftsabschwung zu warnen. Beispielsweise stellen Löhne und Gehälter den größten Kostenblock dar, so dass Unternehmen schon bei geringem Rückgang der Nachfrage Konsequenzen ziehen und eine Rezession durch die höhere Arbeitslosenquote bereits Monate vorher angekündigt wird.<sup>106</sup>

### **Leistungsbilanzüberschuss**

Einen weiteren makroökonomischen Indikator bietet die Leistungsbilanz. In ihr werden die Salden der Güterverkehrsbilanz, die wiederum die Handels- und Dienstleistungsbilanz umfasst, der laufenden Übertragungen und der Erwerbs- und Vermögenseinkommen ausgewiesen.<sup>107</sup> Sie beinhaltet somit sämtliche Transaktionen „zwischen gebietsansässigen und gebietsfremden Einheiten und bezieht sich auf den internationalen Handel von Waren und Dienstleistungen, Einkommen und laufenden Übertragungen.“<sup>108</sup>

Ein Leistungsbilanzüberschuss bedeutet, dass neu entstandene Zahlungsforderungen die neuen Zahlungsverpflichtungen gegenüber dem Ausland übersteigen.<sup>109</sup> Folglich ist ein Leistungsbilanzüberschuss mit einem Kapitaldefizit verbunden.<sup>110</sup> Einem Leistungsbilanzüberschuss steht ein Nettokapitalexport gegenüber, wie etwa in Form von Finanzkapital oder als Direktinvestition. Dies könnte zum Beispiel als Indiz für eine unterdurchschnittliche Renditerwartung im Inland betrachtet werden.<sup>111</sup>

---

<sup>104</sup> Die ILO und die Eurostat definieren Arbeitslose als Personen im Alter von 15 bis 74 Jahren, die ohne Arbeit sind, innerhalb der beiden nächsten Wochen eine Arbeit aufnehmen können und während der vier vorhergehenden Wochen aktiv Arbeit gesucht haben.

<sup>105</sup> Vgl. Eurostat (Hrsg.) (2011a), S. 2.

<sup>106</sup> Vgl. Baumohl (2007), S. 49–50.

<sup>107</sup> Vgl. Winker (2007), S. 78–79.

<sup>108</sup> Eurostat (Hrsg.) (2011b), S. 2.

<sup>109</sup> Vgl. Blanchard/Illing (2006), S. 528.

<sup>110</sup> Vgl. Blanchard/Illing (2006), S. 536.

<sup>111</sup> Vgl. Winker (2007), S. 80.

## Haushaltssaldo

Die Haushaltsbilanz stellt das Budget einer öffentlich rechtlichen Körperschaft dar. Dieses ist ausgeglichen, wenn die Ausgaben die Einnahmen eines Staates nicht übersteigen und wird meist in Relation zum BIP angegeben. Nach dem Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft sind die Mitgliedsstaaten nach Artikel 104 verpflichtet, übermäßige Defizite zu vermeiden.<sup>112</sup> Bei Einführung der gemeinsamen Währung wurde diese Pflicht durch den europäischen Stabilitäts- und Wachstumspakt nochmals bekräftigt. Dieser legt einen Referenzwert von drei Prozent für das Defizit eines Staates im Verhältnis zu dessen BIP fest. Bei Überschreitung können auf das Mitgliedsland Geldstrafen in Milliardenhöhe zukommen. Durch die Finanzkrise stieg das Defizit der Länder jedoch stark an, so wurden im Jahre 2009 keine Überschüsse erzielt und Irland hatte beispielsweise ein Defizit von 14,4 Prozent.<sup>113</sup>

## Sentimentsindikatoren

Da sich Kursbewegungen nicht nur durch Fundamentaldaten erklären lassen, werden bei der folgenden Analyse in den Kanon der makroökonomischen Indikatoren auch Zeitreihen von Sentimentsindikatoren hinzugenommen.<sup>114</sup> Im Rahmen der Behavioral Finance geht man davon aus, dass die Investoren auf Kapitalmärkten nicht nur rational handeln, sondern ihre Entscheidungen zum Teil auf der Grundlage individueller Emotionen und Stimmungen treffen.<sup>115</sup> Anstelle rationaler Marktteilnehmer spricht man am Kapitalmarkt von sogenannten Noise Tradern,<sup>116</sup> weshalb die Wertpapierkurse neben fundamentalen Informationen auch Noise (weißes Rauschen) beinhalten. Dies wird bei Sentimentsindikatoren berücksichtigt, wobei Sentiment als „a belief about future cash flows and investment risk that is not justified by the facts at hand“<sup>117</sup> definiert wird. In der Praxis existieren unterschiedliche Formen der Sentimentsmessungen. So können diese direkt mittels Befragungen von privaten und institutionellen Anlegern bestimmt werden, indirekt über finanztheoretische Ableitungen oder über Mischformen. Beispiele sind der animusX, die Pull-Call-Ratio oder auch der hier verwendete Sentix-Index. Letzterer basiert auf einer Umfrage mit ca. 3.000 Teilnehmern und betrachtet die kurz- und mittelfristigen Erwartungen der Investoren von ein und sechs Monaten. Es kön-

<sup>112</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt Deutschland (2009), S.1.

<sup>113</sup> Vgl. Eurostat (2010), S. 1.

<sup>114</sup> Eine andere Möglichkeit wäre die Aufnahme des Risikoappetits der Investoren, als ein von Fundamentalfaktoren unabhängiger Treiber der Krisenübertragung. Die Deutsche Bundesbank beschreibt beispielsweise im Monatsbericht August 2008 die Ermittlung eines Risikoappetit-Indikators im Rahmen einer Hauptkomponenten Analyse. Jedoch sind die Daten zu diesen Zeitreihen nicht erhältlich.

<sup>115</sup> Vgl. Shiller (2003), S. 83 sowie Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (2011), S. 45–58.

<sup>116</sup> Vgl. de Long u. a. (1990), S. 707–738.

<sup>117</sup> Baker/Wurgler (2007), S. 129.

nen vier Trends als Antwortmöglichkeiten in der Umfrage angekreuzt werden und zwar Bullish, Neutral, Bearish oder keine Meinung.<sup>118</sup>

Die Anlegerstimmung ist bei hohem Sentix-Sentiment Index groß, während bei niedrigem Kursverlauf eher eine pessimistische Stimmung herrscht. Eine geringe Zahl an neutralen Meinungen kann außerdem auf eine Trendwende hindeuten. Nachfolgende Formel veranschaulicht die Berechnung des Sentix-Sentimentsindex:<sup>119</sup>

$$\text{Senti-Index} = \frac{\sum \text{bullish} - \sum \text{bearish}}{\sum \text{alle Stimmen}}$$

### **Industrieproduktion**

Dieser Makroindikator bezieht sich auf den sekundären Sektor. Zur Industrieproduktion zählen zum einen die Energieproduktion, das verarbeitende Gewerbe aber auch der Bergbau. Generell können aus diesem monatlich bekanntgegebenen Indikator wichtige Informationen über die gesamtwirtschaftliche Entwicklung abgelesen werden.<sup>120</sup> Er wird aus der Produktivität aller Industriebranchen eines Landes berechnet. So ist beispielsweise auch die Beschäftigungslage eng mit diesem Indikator verknüpft.<sup>121</sup>

### **Staatsanleihenspreads**

Während die Finanzmarktteilnehmer nach der Einführung der EWU in ihrer Risikobeurteilung kaum Unterschiede zwischen verschiedenen Staatsanleihen erkennen ließen, änderte sich dieses Bild nach Ausbruch der Finanzkrise 2007/2008 merklich. Die Staatsanleihenspreads stiegen in 2010 von weniger als 50 Basispunkten auf bis zu 300 Basispunkte bei Ländern wie Irland oder Griechenland. Als Referenzzins gilt in diesem Zusammenhang regelmäßig die Verzinsung von Schuldverschreibungen der Bundesrepublik Deutschland mit vergleichbarer Laufzeit. Doch schon im Jahr 2006, zwei Jahre vor der Insolvenz der Investmentbank Lehmann Brothers, zeigten sich die Finanzmärkte deutlich risikoaverser. Die Entwicklung der Spreads wird u.a. von den Prämien des Ausfallsrisikos und von der Marktliquidität beeinflusst.<sup>122</sup>

### **Geldmenge M3**

Die Geldmenge wird von der EZB in drei statistischen Abgrenzungen M1-M3 veröffentlicht. Dabei schließen die höheren Abgrenzungen die niedrigeren mit ein. Die hier betrachtete

<sup>118</sup> Vgl. Sentix GmbH (Hrsg.) (2010), S. 3.

<sup>119</sup> Vgl. Sentix GmbH (Hrsg.) (2010), S. 3.

<sup>120</sup> Vgl. Kater u. a. (2006), S. 68.

<sup>121</sup> Vgl. Baumohl (2007), S. 168.

<sup>122</sup> Vgl. Bernoth/Erdogan (2010), S. 1–2.

Geldmenge M3 beinhaltet somit bspw. den Bargeldumlauf und Sichteinlagen von inländischen Nichtbanken bei monetären Finanzinstituten (M1), zusätzliche Einlagen mit einer vereinbarten Laufzeit bis zwei Jahre (M2) sowie Repogeschäfte, Bankschuldverschreibungen und Geldmarktpapiere bei einer Laufzeit von unter 2 Jahren. Für die EZB hat die Geldmenge eine hohe Bedeutung, da sie ihre Strategie der Geldpolitik eng an die Ergebnisse bzw. die Geldmenge knüpft.

### **Handelsbilanz**

Die Handelsbilanz ist eine wichtige Teilbilanz der Leistungsbilanz und erfasst alle Warenausfuhren und -einfuhren. Innerhalb eines bestimmten Zeitraums wird somit der Saldo aus Ex- und Importen ermittelt.<sup>123</sup> Wenn ein Land mehr Waren und Dienstleistungen verkauft als es importiert spricht man von einer positiven Handelsbilanz (Handelsbilanzüberschuss). Analog dazu liegt ein Handelsbilanzdefizit vor, wenn der Import den Export übersteigt. Die Handelsbilanz eines Landes hat sehr starken Einfluss auf die ökonomische Aktivität und auf die Gewinne inländischer Unternehmen. So kann ein lang anhaltendes Defizit beispielsweise zu einer Abwertung der heimischen Währung führen.

---

<sup>123</sup> Vgl. Obsfeld/Rogoff (1996), S. 66-70.

**Anhang 2:** Ausprägungen der Makroindikatoren für die Umweltzustände an Beispiel der ersten fünf Umweltzustände (U1 bis U5)

<b>Umweltzustände -&gt; Makroindikatoren</b>	z. B. (2008) August U 1	z.B. Subprime U 2 June	z.B. Boom 2007 November U 3	U 4 Rezession20 02 July (Japa, USA, Turkey)	U 5 2006 June
<b>HVPI FRANCE</b>	0,00	0,29	1,73	0,00	-0,29
<b>HVPI GB</b>	1,40	0,20	0,85	-0,94	0,88
<b>HVPI GER</b>	-0,84	0,00	1,44	0,63	0,59
<b>HVPI IRE</b>	1,31	0,83	1,90	-1,30	0,87
<b>HVPI ITA</b>	0,28	0,58	1,15	0,32	0,29
<b>HVPI RUS</b>	1,09	2,80	3,66	2,13	0,82
<b>HVPI Spain</b>	-0,54	0,56	1,95	-2,30	0,58
<b>HVPI SWE</b>	0,56	0,58	2,00	-0,92	-0,30
<b>HVPI BRAZIL</b>	0,78	0,84	1,38	3,59	-0,58
<b>HVPI USA DOW</b>	-1,07	0,56	1,68	0,33	0,58
<b>HVPIJAP</b>	0,88	-0,60	-0,59	-1,19	0,00
<b>HVPI KOREA</b>	-0,54	0,00	0,00	-0,99	-0,59
<b>HVPI South Afri</b>	1,72	2,22	0,80	4,53	2,35
<b>HVPI China</b>	-0,27	0,10	2,22	-2,26	-1,48
<b>GDP FRANCE</b>	-0,26	0,05	0,29	0,47	1,41
<b>GDP GB</b>	-1,20	0,75	0,35	0,90	0,36
<b>GDP GER</b>	-0,54	1,00	0,31	0,51	2,05
<b>GDP ITA</b>	-1,50	0,08	-0,58	0,18	0,76
<b>GDP Spain</b>	-1,05	1,01	0,45	0,88	1,34
<b>GDP SWE</b>	0,16	0,85	1,66	0,10	1,77
<b>GDP USA DOW</b>	-1,35	1,07	0,95	0,67	0,48
<b>GDPJAP</b>	-1,64	0,61	0,52	1,02	1,64
<b>GDP KOREA</b>	-0,13	1,85	2,31	1,83	0,82
<b>MAG FRANCE</b>	134,39	120,05	126,17	81,65	108,24
<b>MAG GB</b>	146,16	128,38	132,28	77,60	111,64
<b>MAG GER</b>	134,39	120,05	126,17	81,65	108,24
<b>MAG GRE</b>	134,39	120,05	126,17	81,65	108,24
<b>MAG IRE</b>	134,39	120,05	126,17	81,65	108,24
<b>MAG ITA</b>	134,39	120,05	126,17	81,65	108,24
<b>MAG RUS</b>	268,39	198,51	224,65	39,75	134,16
<b>MAG SPA</b>	134,39	120,05	126,17	81,65	108,24
<b>MAG SWE</b>	149,27	132,02	145,92	86,43	115,72
<b>MAG BRA</b>	168,65	139,25	148,73	60,65	118,47
<b>MAG USA</b>	119,42	111,45	114,41	85,74	104,77
<b>MAG JAP</b>	100,71	99,83	100,16	97,57	99,57
<b>MAG KOR</b>	134,63	118,36	124,35	81,41	107,38
<b>MAG SouthAF</b>	184,33	150,79	163,41	66,87	122,82
<b>MAG CHN</b>	162,47	135,44	146,48	61,72	115,96

<b>UnEm FRANCE</b>	0,00	-0,10	-0,10	0,10	-0,10
<b>UnEm GB</b>	0,10	0,00	0,00	0,10	0,10
<b>UnEm GER</b>	-0,10	-0,10	-0,10	0,00	-0,10
<b>GREECE</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>UnEM IRE</b>	0,40	0,10	-0,80	-0,10	0,20
<b>UnEm ITA</b>	0,20	-0,10	0,80	0,40	-0,20
<b>UnEm RUS</b>	0,10	-0,10	1,00	-0,20	-0,30
<b>UnEm SPA</b>	0,40	0,20	0,20	0,70	-0,10
<b>UnEm SWE</b>	-0,30	0,30	-0,30	0,50	-0,20
<b>UnEm BRA</b>	-0,80	-0,20	0,00	0,70	0,40
<b>UnEm USA</b>	0,30	0,20	0,00	0,00	0,00
<b>UnEm JAP</b>	0,10	-0,10	-0,20	-0,10	0,10
<b>UnEm KOR</b>	0,10	-0,10	0,00	0,00	0,10
<b>Spread L S FRANCE</b>	-0,57	0,47	-0,41	1,55	1,02
<b>Spread L S GB</b>	-1,03	-0,40	-1,63	1,01	-0,03
<b>Spread L S GER</b>	-0,77	0,41	-0,55	1,46	0,97
<b>Spread L S GREE</b>	-0,10	0,65	-0,26	1,80	1,32
<b>Spread LS IRE</b>	-0,41	0,47	-0,27	1,60	0,30
<b>Spread L S ITA</b>	-0,15	0,62	-0,19	1,70	1,31
<b>Spread L S RUS</b>	-0,75	1,01	-1,60	3,14	1,58
<b>Spread L S SPA</b>	-0,41	0,47	-0,39	1,66	1,00
<b>Spread L S SWE</b>	-0,29	0,99	0,20	1,11	1,72
<b>Spread L S USA</b>	1,10	-0,23	-0,82	2,86	-0,24
<b>Spread L S JAP</b>	0,58	1,17	0,63	1,21	1,55
<b>Spread L S KOR</b>	0,14	0,45	0,18	1,63	0,78
<b>Spread L S Sout</b>	-2,14	-0,92	-2,03	-0,22	1,18
<b>Spread Gov FRANCE</b>	0,18	0,04	0,12	0,08	0,01
<b>Spread Gov GREE</b>	0,67	0,22	0,33	0,90	0,32
<b>Spread Gov IRE</b>	0,36	-0,65	0,00	0,12	-0,01
<b>Spread Gov ITA</b>	0,58	0,20	0,32	0,10	0,31
<b>Spread Gov SPA</b>	0,35	0,04	0,17	0,19	0,00
<b>Spread Gov USA</b>	-0,34	0,52	0,04	-0,26	1,10
<b>Spread Gov JAP</b>	-2,75	-2,69	-3,00	-3,56	-2,12
<b>HB FRANCE</b>	-6,55	-4,89	-0,67	0,56	-2,27
<b>HB GB</b>	-7,81	-7,42	-8,08	-3,22	-4,04
<b>HB GER</b>	14,09	15,89	16,64	11,08	11,52
<b>HB GREECE</b>	-3,88	-3,23	-3,23	-1,94	-2,75
<b>HB IRE</b>	2,56	2,55	2,24	2,99	1,99
<b>HB ITA</b>	-1,45	0,52	-0,20	0,09	-1,39
<b>HB SPA</b>	-7,47	-8,39	-8,10	-3,28	-7,69
<b>HB SWE</b>	0,40	0,79	1,00	1,47	1,25
<b>HB BRA</b>	0,66	1,10	1,06	0,32	1,32
<b>HB USA</b>	-42,45	-42,88	-44,21	-21,15	-40,95
<b>HB JAP</b>	-0,50	4,26	6,41	7,91	5,31
<b>HB SouthAF</b>	-0,18	-0,86	-0,02	0,21	-0,65
<b>HB CHN</b>	2,76	2,88	1,60	0,34	1,39

industrial FRANCE	-0,43	-0,25	-0,55	-0,26	0,00
industrial GB	0,27	-0,26	0,13	0,92	0,00
industrial GER	0,97	-0,04	-0,23	-0,84	-0,25
industrial GR	0,13	0,08	0,67	-0,31	-0,17
industrial IRE	2,64	0,13	-1,24	-2,49	-2,20
industrial ITA	-1,10	-0,24	-0,46	-0,13	0,12
industrial RUS	0,78	0,04	1,21	0,54	-0,20
industrial Spain	-1,50	0,20	-0,57	0,64	0,04
industrial SWE	-0,37	-0,12	1,46	0,43	-0,80
industrial BRAZIL	-0,30	0,32	-0,20	0,49	-1,02
industrial USA	-0,51	-0,04	0,17	-0,14	0,21
industrial JAP	-1,36	0,00	-0,44	0,33	0,59
industrial KOREA	-0,60	0,11	0,21	1,47	-0,32
industrial Sout	0,04	-1,86	-0,08	-0,59	0,67
industrial China	-0,73	0,48	-0,22	0,15	0,59
Sentix EU	-42,75	-7,00	-17,50		-1,50
Sentix USA	-36,00	-32,00	-29,00		-24,75

### Anhang 3: Ergebnisse der multivariaten Regression mit den regionalen GDP

Abhängige Variable: DAX				
HAC Standardfehler, Bandbreite 3 (Bartlett-Kern)				
	Koeffizient	Std.-fehler	t-Quotient	P-Wert
-----				
const	-1,20948	0,888861	-1,361	0,1769
GDP_GER	-0,624580	1,04270	-0,5990	0,5506
GDP_FRANCE	-0,555604	1,77667	-0,3127	0,7552
GDP_GB	-0,122161	1,44788	-0,08437	0,9329
GDP_ITA	-0,0483545	1,50632	-0,03210	0,9745
GDP_Spain	-1,14165	1,02765	-1,111	0,2695
GDP_SWE	0,278729	0,615220	0,4531	0,6516
GDP_USA_DOW	2,04705	1,09726	1,866	0,0653 *
GDPJAP	1,28673	0,725008	1,775	0,0792 *
GDP_KOREA	0,583694	0,410115	1,423	0,1580
-----				
Mittel d. abh. Var.	0,208046	Stdabw. d. abh. Var.	6,851246	
Summe d. quad. Res.	3799,117	Stdfehler d. Regress.	6,426099	
R-Quadrat	0,198650	Korrigiertes R-Quadrat	0,120257	
F(9, 92)	11,55221	P-Wert (F)	6,10e-12	

**Anhang 4:** Ergebnisse der multivariaten Regression mit den regionalen GDP und dem Spread zwischen lang- und kurzfristigen Zinsen

Modell 6: KQ, benutze die Beobachtungen 2002:01-2010:06 (T = 102)				
Abhängige Variable: DAX				
HAC Standardfehler, Bandbreite 3 (Bartlett-Kern)				
	Koeffizient	Std.-fehler	t-Quotient	P-Wert
const	-1,37886	6,55319	-0,2104	0,8339
GDP_FRANCE	-1,94947	1,47887	-1,318	0,1912
GDP_GB	2,69656	1,70832	1,578	0,1184
GDP_GER	-0,334851	1,14172	-0,2933	0,7701
GDP_ITA	0,494911	1,41355	0,3501	0,7272
GDP_Spain	-7,28447	2,20943	-3,297	0,0015 ***
GDP_SWE	0,171879	0,634618	0,2708	0,7872
GDP_USA_DOW	1,60424	0,890275	1,802	0,0753 *
GDPJAP	1,53068	0,366781	4,173	7,58e-05 ***
GDP_KOREA	0,988092	0,333100	2,966	0,0040 ***
Spread_L_S_FRAN	-46,6581	15,4561	-3,019	0,0034 ***
Spread_L_S_GB	-2,35231	1,40882	-1,670	0,0989 *
Spread_L_S_GER	38,9555	14,8607	2,621	0,0105 **
Spread_L_S_GREE	1,44322	1,84800	0,7810	0,4371
Spread_L_S_ITA	4,56547	8,57636	0,5323	0,5960
Spread_L_S_RUS	-0,317377	0,356849	-0,8894	0,3765
Spread_L_S_SPA	-2,54553	6,21235	-0,4098	0,6831
Spread_L_S_SWE	8,68615	3,35695	2,588	0,0115 **
Spread_L_S_USA	0,232640	0,793326	0,2932	0,7701
Spread_L_S_JAP	-0,307001	4,12789	-0,07437	0,9409
Spread_L_S_KOR	0,0576422	1,27037	0,04537	0,9639
Spread_L_S_Sout	-1,52905	0,746136	-2,049	0,0437 **
Mittel d. abh. Var.	0,208046	Stdabw. d. abh. Var.	6,851246	
Summe d. quad. Res.	2873,485	Stdfehler d. Regress.	5,993210	
R-Quadrat	0,393894	Korrigiertes R-Quadrat	0,234791	
F(21, 80)	19,87134	P-Wert (F)	1,67e-23	

**Anhang 5:** Auswahl der Regressoren für die Asset Klassen

Anlageklasse Indikatoren	Staatsanleihen	Unternehmensanleihen	Aktien	Rohstoffe	Immobilien
Geldmengenaggregat M 3		X		X	
Zinsspread Laufzeit	X	X	X	X	X
Renditespread Staatsanleihen	X	X	X	X	X
Handelsbilanzsaldo	X	X	X	X	X
Bruttoinlandsprodukt	X		X	X	X
Industrieproduktion		X		X	
Sentimentsindikator		X	X	X	X
HVPI			X	X	X
Harmonisierte Arbeitslosenrate	X		X		X

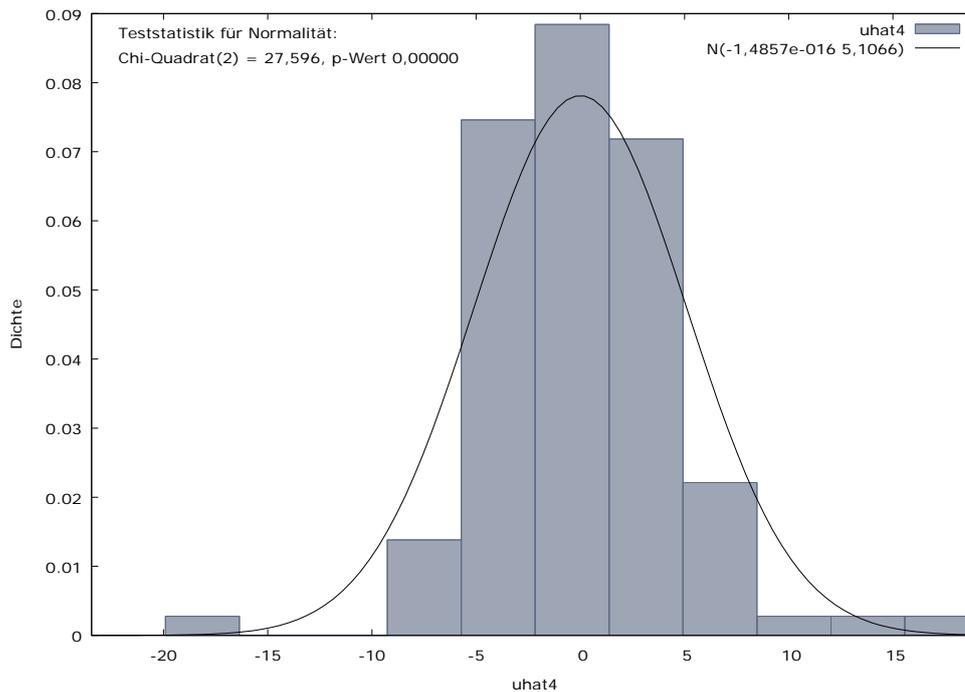
**Anhang 6:** Ergebnisse der multivariaten Regression mit den regionalen Indikatoren nach sequentieller Variableneliminierung zum 95 % Konfidenzniveau

Abhängige Variable: DAX					
HAC Standardfehler, Bandbreite 3 (Bartlett-Kern)					
	Koeffizient	Std.-fehler	t-Quotient	P-Wert	
const	-9,34899	4,17400	-2,240	0,0277	**
GDP_FRANCE	-3,00538	0,992948	-3,027	0,0033	***
GDP_SWE	1,27231	0,373560	3,406	0,0010	***
GDP_USA_DOW	2,18747	0,780374	2,803	0,0063	***
GDPJAP	1,42069	0,384667	3,693	0,0004	***
GDP_KOREA	0,584862	0,244904	2,388	0,0192	**
HVPI_RUS	0,849615	0,202530	4,195	6,73e-05	***
HVPI_KOREA	-0,842061	0,396613	-2,123	0,0367	**
UnEm_USA	16,6713	3,87835	4,299	4,61e-05	***
Spread_L_S_FRAN	-40,0598	9,31781	-4,299	4,59e-05	***
Spread_L_S_GER	35,3427	9,34079	3,784	0,0003	***
Spread_L_S_SWE	5,79479	2,02719	2,859	0,0054	***
Spread_L_S_USA	2,48650	0,687961	3,614	0,0005	***
Spread_L_S_JAP	-4,27933	2,11130	-2,027	0,0458	**
HB_GER	0,789879	0,330865	2,387	0,0192	**
HB_JAP	-1,26550	0,317724	-3,983	0,0001	***
HB_CHN	2,98466	0,879218	3,395	0,0011	***
Sentix_EU	0,154570	0,0447658	3,453	0,0009	***
Mittel d. abh. Var.	0,208046	Stdabw. d. abh. Var.	6,851246		
Summe d. quad. Res.	2190,493	Stdfehler d. Regress.	5,106594		
R-Quadrat	0,537958	Korrigiertes R-Quadrat	0,444450		
F(17, 84)	23,47188	P-Wert (F)	6,68e-25		

**Anhang 7:** ANOVA für den multivariaten Regressionsansatz des DAX

Varianzanalyse:			
	Quadratsumme	FG	quad. Mittel
Regression	2550,4	17	150,024
Residuum	2190,49	84	26,0773
Total	4740,9	101	46,9396
R <sup>2</sup> = 2550,4 / 4740,9 = 0,537958			
F(17, 84) = 150,024 / 26,0773 = 5,75304 [P-Wert 2,01e-008]			

## Anhang 8: Teststatistik für die Normalität der Residuen des Regressionsansatzes DAX



## Anhang 9: Test auf Kollinearität der Variablen für den Regressionsansatz DAX

Varianzerhöhungsfaktoren (VIF)	
Minimaler möglicher Wert = 1.0	
Werte > 10.0 könnten auf Kollinearitätsprobleme hinweisen	
GDP_FRANCE	5,121
GDP_SWE	4,679
GDP_USA_DOW	4,402
GDPJAP	2,941
GDP_KOREA	2,118
HVPI_RUS	1,351
HVPI_KOREA	1,202
UnEm_USA	1,937
Spread_L_S_FRAN	494,316
Spread_L_S_GER	456,275
Spread_L_S_SWE	26,136
Spread_L_S_USA	10,940
Spread_L_S_JAP	3,180
HB_GER	2,957
HB_JAP	4,501
HB_CHN	4,094
Sentix_EU	4,120

VIF(j) = 1/(1 - R(j)<sup>2</sup>), wobei R(j) der multiple Korrelationskoeffizient zwischen Variable j und den anderen unabhängigen Variablen ist

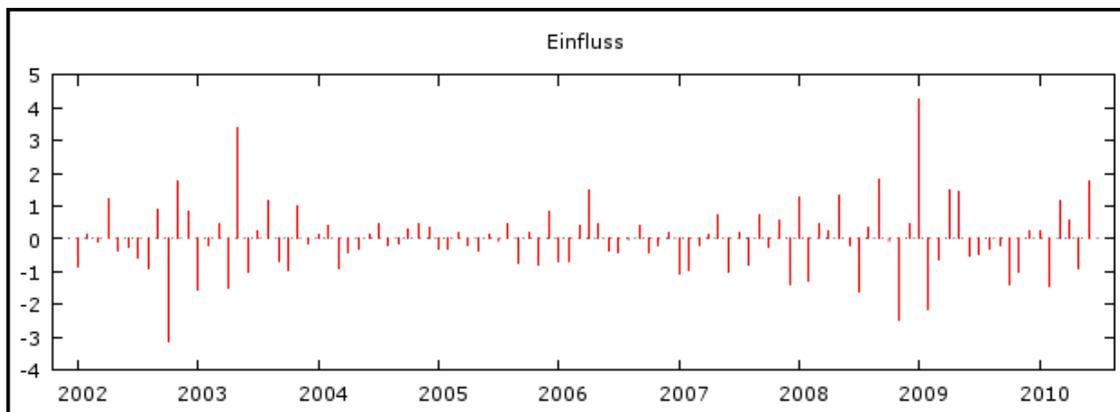
Eigenschaften der Matrix X'X:

1-Norm = 46652,678  
 Determinante = 1,0692546e+031  
 Kehrwert der Konditionszahl = 1,8132618e-006

**Anhang 10:** Ergebnis des multivariaten Regressionsansatzes DAX nach Korrekturen

Modell 9: KQ, benutze die Beobachtungen 2002:01–2010:06 (T = 102)  
 Abhängige Variable: DAX  
 HAC Standardfehler, Bandbreite 3 (Bartlett-Kern)

	Koeffizient	Std.-fehler	t-Quotient	P-Wert	
const	-14,9262	4,17943	-3,571	0,0006	***
GDP_FRANCE	-2,32710	1,06298	-2,189	0,0312	**
GDP_SWE	1,63694	0,479710	3,412	0,0010	***
GDP_USA_DOW	2,87337	1,08533	2,647	0,0096	***
GDPJAP	1,48899	0,376474	3,955	0,0002	***
HVPI_RUS	0,989385	0,220857	4,480	2,21e-05	***
HVPI_KOREA	-1,03844	0,416402	-2,494	0,0145	**
UnEm_USA	15,8033	4,12443	3,832	0,0002	***
Spread_L_S_USA	0,760619	0,366750	2,074	0,0410	**
HB_GER	0,847069	0,270262	3,134	0,0023	***
HB_JAP	-0,808722	0,313556	-2,579	0,0115	**
HB_CHN	1,63137	0,855042	1,908	0,0596	*
Sentix_EU	0,174232	0,0444209	3,922	0,0002	***
Mittel d. abh. Var.	0,208046	Stdabw. d. abh. Var.	6,851246		
Summe d. quad. Res.	2548,048	Stdfehler d. Regress.	5,350678		
R-Quadrat	0,462539	Korrigiertes R-Quadrat	0,390072		
F(12, 89)	12,06743	P-Wert (F)	4,23e-14		

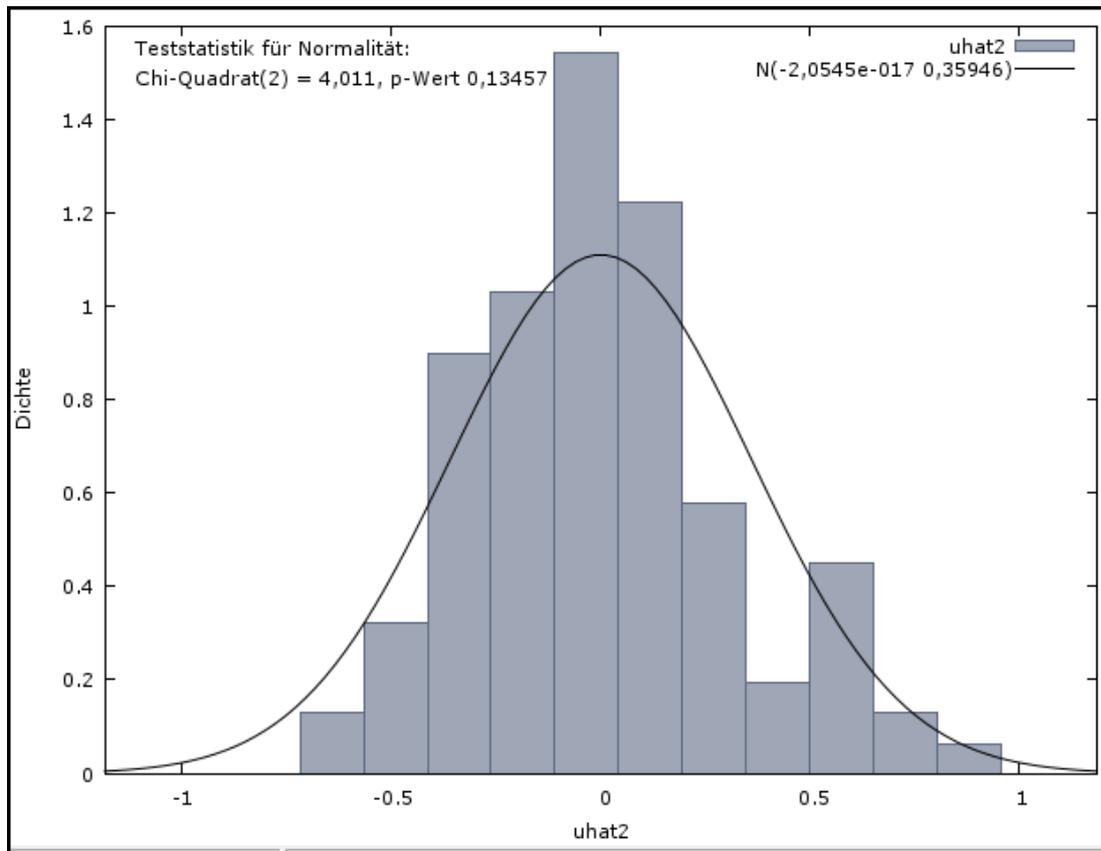
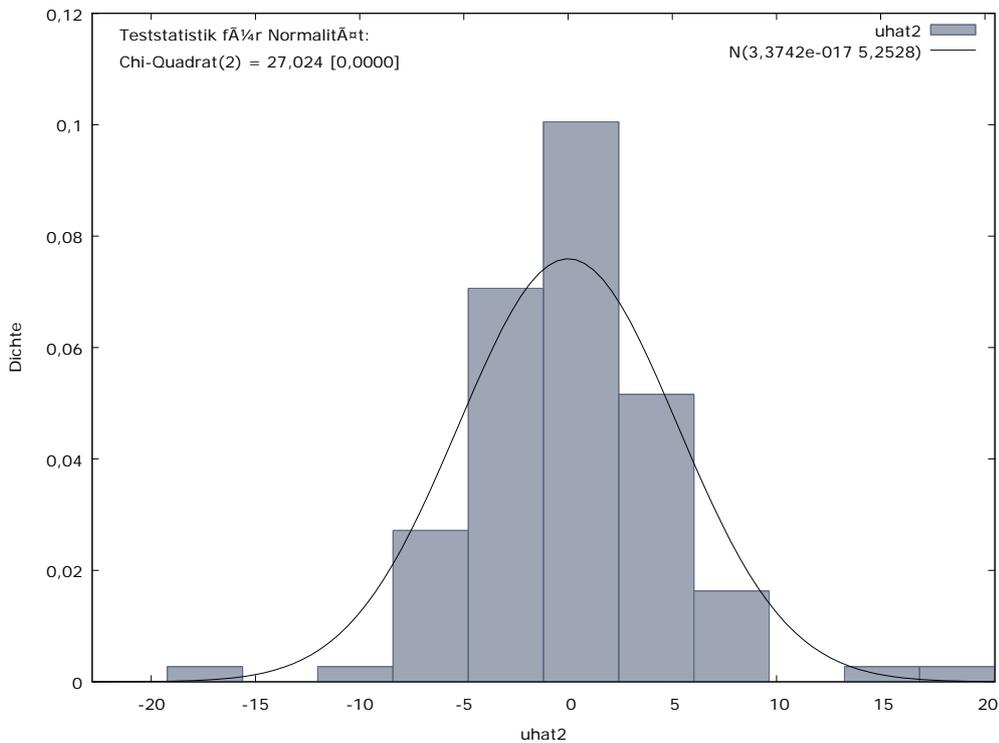
**Anhang 11:** Einfluss der Beobachtungen für den Regressionsansatz DAX

**Anhang 12:** Ergebnisse des Regressionsansatzes für alle Anlageklassen (F-Statistic, R-Quadrat)

Asset-Klasse	$R^2$	korrigiertes $R^2$	F-Wert	P-Wert (F)
Aktien_FRANCE	0,568095	0,468019	18,88739	2,20E-22
Aktien_GB	0,504889	0,431747	22,37284	1,73E-22
Aktien_GER	0,462539	0,390072	15,85737	7,30E-18
Aktien_IRE	0,615298	0,548199	19,98324	7,21E-22
Aktien_ITA	0,081128	0,062565	2,941072	0,05744
Aktien_POR	0,80211	0,718494	113,9487	5,39E-49
Aktien_RUS	0,465437	0,386468	13,08432	1,66E-15
Aktien_Spain	0,735213	0,594796	98,20809	5,08E-45
Aktien_SWE	6,86E-01	5,66E-01	1,26E+01	3,14E-18
Aktien_SWI	0,631405	0,522717	42,8748	4,45E-35
Aktien_BRAZIL	0,504537	0,418119	21,26136	9,76E-23
Aktien_USA DOW	0,530467	0,454909	34,0129	2,90E-29
Aktien_JAP	0,722447	0,599531	34,70511	1,65E-31
Aktien_KOREA	0,566234	0,407968	17,12184	4,48E-22
Aktien_South Africa	0,608634	0,46886	32,69584	2,64E-29
Aktien_China	0,747187	0,607168	79,51732	1,00E-41
Immo Priv South Afri	0,958924	0,944685	358,5001	2,06E-68
Immo PORT	0,582405	0,445038	16,4673	1,89E-21
Immo France	0,875243	0,8405	153,4509	1,13E-55
Immo Euro	0,954066	0,936448	248,7921	1,01E-61
Immo Schweden	0,905627	0,87291	88,09202	4,52E-46
Immo USA	0,828813	0,769469	46,3943	3,14E-36
Immo Russia	0,767267	6,95E-01	56,23549	2,81E-39
Immo Spain	0,741849	0,642833	28,8484	3,42E-29
Immo ITA	0,905627	0,87291	88,09202	4,52E-46
Immo GER	0,98226	0,970138	683,3522	2,25E-67
Immo Chin	0,913524	0,876984	443,7796	1,25E-69
Agriculture	0,502553	0,379727	50,86397	1,62E-37
Energy	0,55052	0,432531	21,33385	1,68E-24
Industrial Metals	0,680849	0,552302	51,01198	2,67E-37
Precious Metals	0,800353	0,588482	131,777	1,71E-39
Sov UK	0,353606	0,222788	14,42038	3,12E-18
Sov France	0,717839	0,629893	63,94207	2,76E-41
Sov ITA	0,656493	0,591833	41,15309	3,79E-33
Sov POR	0,730236	0,675641	33,28214	3,81E-30
Sov ESP	0,717496	0,65623	41,78504	5,33E-34
Sov Ger	0,744221	0,688917	51,79924	1,37E-33
Retail	0,382548	0,291333	15,91016	6,62E-18
Auto	0,653004	0,513242	12,39098	4,69E-18
Health	0,599407	0,512532	23,98957	1,61E-25
Constr. Mat	0,64896	0,556813	14,69221	1,94E-19
Industrial Goods	0,420412	0,363713	16,19156	1,37E-15
Tech	0,708271	0,560229	16,45233	2,12E-21
Telecom	0,695734	0,595647	29,13653	2,28E-29
Utilities	0,546691	0,389544	17,62511	2,05E-22
Basic Res	0,8203	0,740718	27,35305	3,08E-28
Chemicals	0,357915	0,287357	10,32805	1,96E-11
Persona HH Goods	0,582101	0,465724	27,23992	3,59E-28
Travel Leisure	0,699128	0,60535	27,74777	1,28E-28

## Anhang 13: Ergebnis des multivariaten Regressionsansatzes für Private US Immobilien

Modell 2: KQ, benutze die Beobachtungen 2002:01-2010:06 (T = 102)					
Abhängige Variable: USA_Private_Imm					
HAC Standardfehler, Bandbreite 3 (Bartlett-Kern)					
	Koeffizient	Std.-fehler	t-Quotient	P-Wert	
const	-1,93547	0,622464	-3,109	0,0026	***
HVPI_BRAZIL	0,168788	0,0436564	3,866	0,0002	***
HVPI_South_Afri	-0,0874311	0,0244125	-3,581	0,0006	***
GDP_GER	-0,205551	0,0953723	-2,155	0,0344	**
GDP_ITA	-0,340029	0,123098	-2,762	0,0072	***
GDP_Spain	0,619126	0,127224	4,866	6,13e-06	***
GDP_SWE	0,320863	0,0450513	7,122	5,48e-010	***
GDPJAP	0,404477	0,0414933	9,748	5,70e-015	***
GDP_KOREA	-0,120410	0,0343095	-3,510	0,0008	***
UnEM_IRE	1,07037	0,197518	5,419	6,98e-07	***
UnEm_BRA	0,451019	0,122438	3,684	0,0004	***
UnEm_JAP	0,865163	0,233746	3,701	0,0004	***
UnEm_KOR	-0,445482	0,187256	-2,379	0,0199	**
Spread_L_S_FRAN	-5,87414	1,46370	-4,013	0,0001	***
Spread_L_S_GB	-0,380310	0,108829	-3,495	0,0008	***
Spread_L_S_GER	4,28964	1,23555	3,472	0,0009	***
LTE_IRE	1,26196	0,301746	4,182	7,75e-05	***
Spread_L_S_USA	0,404248	0,0854539	4,731	1,03e-05	***
Spread_L_S_JAP	0,539708	0,211899	2,547	0,0129	**
Spread_L_S_Sout	0,179622	0,0522387	3,438	0,0010	***
LTE_IREa	0,399264	0,184628	2,163	0,0338	**
HB_ITA	0,163977	0,0652419	2,513	0,0141	**
HB_SPA	-0,273586	0,0705598	-3,877	0,0002	***
HB_JAP	-0,151027	0,0341312	-4,425	3,22e-05	***
HB_SouthAF	0,480926	0,136944	3,512	0,0008	***
HB_CHN	0,226602	0,0674411	3,360	0,0012	***
Sentix_USA	0,0262062	0,00394074	6,650	4,17e-09	***
Mittel d. abh. Var.	0,190454	Stdabw. d. abh. Var.	0,748667		
Summe d. quad. Res.	9,690992	Stdfehler d. Regress.	0,359462		
R-Quadrat	0,828813	Korrigiertes R-Quadrat	0,769469		
F(26, 75)	46,39430	P-Wert (F)	3,14e-36		

**Anhang 14:** Teststatistik für die Normalität der Residuen des Regressionsansatzes US Immobilien**Anhang 15:** Teststatistik für die Normalität der Residuen des Regressionsansatzes DAX

## Anhang 16: Kovarianzmatrix der Asset Klassen

	A_FRA	A_GB	A_GER	A_USA	A_JAP	A_CHN	I_FRA	I_USA	I_Pri	I_ESP	I_GER	I_CHN	C_PrecMet	SOV_UK	SOV_ITA	SOV_ESP	SOV_GER	C_Auto	C_Health	C_TECH	C_Chemica		
A_FRA	227,97	79,78	84,355	120,711	-68,253	0,92584	6,8516	29,188586	33,234	-0,691	2,747	78,4137198	-15,9847	-56,90973	-42,148142	-7,472798	1,44604	-2,35598	24,58414	21,3075375			
A_GB	79,776	88,57	71,9026	67,9893	18,509	-21,462	5,3413	-4,1811661	2,4465	1,5544	-8,624	93,5055066	-5,52513	23,48648	-10,307346	-13,29018	29,5688	27,20742	54,13431	28,2025286			
A_GER	84,355	71,9	175,385	164,532	48,04	-201,98	9,1966	27,155614	12,724	-0,638	3,2179	148,262838	7,549285	-27,5369	-14,799825	-14,051118	18,1346	12,12517	2,632685	1,90733966			
A_USA	120,71	67,99	164,532	309,757	139,16	-261,82	1,7402	58,472409	25,851	-3,523	1,1148	414,038403	-56,6605	-74,81213	-92,628949	-14,612646	24,2677	31,274	33,20456	2,11512403			
A_JAP	-68,253	18,51	48,0399	139,161	577,84	-352,03	5,4414	42,513181	33,752	-2,485	34,983	252,502185	25,25866	8,094249	-4,7866982	-24,995052	-19,533	13,85793	-59,5272	-36,728236			
A_CHN	0,9258	-21,46	-201,98	-261,82	352,03	871,385	-0,64	-83,419253	-22,25	8,5658	-36,09	-260,25966	-101,142	-79,62591	-81,739678	11,004757	-37,547	-55,6356	85,79022	23,9061694			
I_FRA	6,8516	5,341	9,1966	1,74018	5,4414	-0,6399	1,549	0,8225231	2,1259	0,1339	1,3756	-6,3143474	2,883651	-5,069345	0,6022916	-1,3337199	-2,2064	-2,47959	-2,73421	-0,7164288			
I_USA_Pri	29,189	-4,181	27,1556	58,4724	42,513	-83,419	0,8225	23,516772	13,654	-1,651	8,6309	54,136992	-1,38276	-31,21021	-12,798859	0,6821313	-8,8633	-6,21049	-22,3023	-10,637984			
I_ESP	33,234	2,446	12,724	25,8509	33,752	-22,249	2,1259	13,654443	16,267	0,1557	6,0855	11,1447487	3,436975	-22,7223	-7,0209815	-2,6080193	-14,801	-13,1776	-16,6539	-7,0106394			
I_GER	-0,6913	1,554	-0,638	-3,5227	-2,4847	8,56577	0,1339	-1,6512486	0,1557	0,524	-1,38	-1,281596	0,40353	1,460972	0,3725643	-0,9286823	0,02311	-1,04896	1,632336	0,32343129			
I_CHN	2,747	-8,624	3,21786	1,14177	34,983	-36,089	1,3756	8,6308779	6,0855	-1,38	10,733	-31,079417	11,93157	-10,97023	7,3325325	2,2111757	-13,985	-9,26222	-26,0162	-9,0954495			
C_PrecMet	78,414	93,51	148,263	414,038	252,5	-260,26	-6,314	54,136992	11,145	-1,282	-31,08	935,669566	-143,287	64,71321	46,29693	-184,3647	-31,793059	94,5712	96,44141	144,0144	15,0906488		
SOV_UK	-15,985	-5,525	7,54929	-56,661	25,259	-101,14	2,8837	-1,3827646	3,437	0,4035	11,932	-143,28747	64,71321	46,29693	67,594261	-0,9003288	-15,45	-14,6219	-49,457	-9,1891905			
SOV_ITA	-56,91	23,49	-27,537	-74,812	8,0942	-79,626	-5,069	-31,210209	-22,72	1,461	-10,97	-100,1272	46,29693	165,4787	83,598417	-1,6049649	36,0223	38,50822	31,23001	31,7145772			
SOV_ESP	-42,148	-10,31	-14,8	-92,629	-4,7867	-81,74	0,6023	-12,798359	-7,021	0,3726	7,3325	-184,3647	67,59426	83,59842	85,698588	2,9064127	-3,5314	-3,58402	-36,8444	0,6016547			
SOV_GER	-7,4728	-13,29	-14,051	-14,613	-24,995	11,0048	-1,334	-0,6821313	-2,608	-0,929	2,2112	-31,793059	-0,90033	-1,604965	2,9064127	6,465045	-1,5323	-0,90356	-4,60505	-0,5997945			
C_Auto	1,446	29,57	18,1346	24,2677	-19,533	-37,547	-2,206	-8,8532771	-14,8	0,0231	-13,99	94,5711721	-15,45	36,02232	-3,5313689	-1,5322959	48,5841	41,33334	51,09301	22,6906444			
C_Health	-2,356	27,21	12,1252	31,274	13,858	-55,636	-2,48	-6,2104922	-13,18	-1,049	-9,262	96,4414111	-14,6219	38,50822	-3,5840382	-4,6050526	51,093	41,47101	47,338	21,6516464			
C_TECH	24,584	54,13	2,63268	33,2046	-59,527	85,7902	-2,734	-22,302266	-16,65	1,6323	-26,02	144,01441	-49,457	31,23001	-36,844382	-4,6050526	51,093	47,338	103,5408	40,573834			
C_Chemica	21,308	28,2	1,90734	2,11512	-36,728	23,9062	-0,716	-10,637984	-7,011	0,3234	-9,095	15,0906488	-9,18919	31,71458	0,6016547	-0,5997945	22,6906	21,65165	40,57383	22,0593902			







**Anhang 20:** Risikoprämien

Asset		Regionaler Risikoaufschlag	Assetabhängiger Risikoaufschlag	Summe
<b>Aktien</b>	FRANCE	0,00%	5,65%	5,65%
	GB	0,00%	5,65%	5,65%
	GERMANY	0,00%	5,65%	5,65%
	USA	0,00%	5,65%	5,65%
	JAPAN	0,75%	5,65%	6,40%
	CHINA	1,05%	5,65%	6,70%
<b>Immobilien</b>	FRANCE	0,00%	1,00%	1,00%
	USA	0,00%	1,00%	1,00%
	SPAIN	0,38%	1,00%	1,38%
	GERMANY	0,00%	1,00%	1,00%
	CHINA	1,05%	1,00%	2,05%
<b>Rohstoffe</b>	Precious Metals	0,00%	5,23%	5,23%
<b>Staatsanleihen</b>	UK	0,00%	0,00%	0,00%
	ITALY	0,75%	0,00%	0,75%
	SPAIN	0,38%	0,00%	0,38%
	GERMANY	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Corporate Anleihen</b>	Automobile & Parts	0,00%	2,22%	2,22%
	Health Care	0,00%	2,22%	2,22%
	Technology	0,00%	2,22%	2,22%
	Chemicals	0,00%	2,22%	2,22%

**Anhang 21:** Beschreibung der zwanzig Umweltzustände

## Rezession 2002-2003 (U4)

Anfang 1990 haben etliche internationale Kreditgeber intensiv im lateinamerikanischen Anleihensegment investiert. Dieser Anleiheboom verursachte eine ganze Reihe von Krisen, beispielsweise in Mexiko 1994, Argentinien 1998, 2002, Brasilien 1998, 2002 und Uruguay 2002.<sup>124</sup> In den USA senkte die Federal Reserve in den Jahren 2000 bis 2003 den Leitzins der US-Zentralbank von 6,5% auf 1,0%. Dies waren Maßnahmen gegen eine potentielle Deflation, die durch den Zusammenbruch der Dotcom-Blase und die Terroranschläge des 11. September 2001 verursacht wurde. Diese Maßnahmen leiteten den Anfang des zukünftigen Immobilien- und Kredit Booms ein. Im weiteren Verlauf breitete sich die Deflation über Japan nach China, Taiwan und Hong Kong aus.<sup>125</sup> Die japanischen Produkte wurden beispielsweise weniger wettbewerbsfähig, was einen schlechten Einfluss auf die Weltwirtschaft hatte. Als

<sup>124</sup> Vgl. Reinhart/Rogoff (2009), S. 19.

<sup>125</sup> Vgl. Borio/Filardo (2004), S. 50-51.

Gegenmaßnahme senkte die japanische Zentralbank die festgelegten Zinssätze auf annähernd Null, was aber zu keiner großen Verbesserung führte.

#### April 2003 – Wendepunkt (U9)

Der April 2003 markiert einen positiven Wendepunkt in der Investorenstimmung. Standen die Indizes von DAX und DOW Anfang 2003 noch sehr niedrig, stiegen sie ab April an. Die Zeit von 2001 bis Anfang 2003 ist generell gekennzeichnet von einer Verschlechterung der Vermögenswerte, Rekordzahlen bei Unternehmensinsolvenzen, der argentinischen Staatskrise und den Folgen der Anschläge des 11. September.<sup>126</sup> Die Aktienkurse auf den Finanzmärkten sanken im ersten Quartal 2003, auch als die Sorgen über einen Krieg im Irak zu einem erneuten Anstieg des risikoaversen Verhaltens führten.

#### Boom in China 2005 (U7)

Im Jahr 2005 zeigte die chinesische Wirtschaft großes Wachstum und auch im Zuge dessen stiegen die Indizes DAX und DOW. Einzelne Liberalisierungen der chinesischen Wirtschaft führten dazu, dass Privatunternehmen seit 2005 auch in den Wirtschaftssektoren Infrastruktur, öffentliche Versorgungsunternehmen und Finanzdienstleistungen tätig werden können.<sup>127</sup> Das chinesische BIP stieg von 10,0% im Jahr 2003 auf 10,4% im Jahr 2005. 53,1% des BIPs wurden im Jahr 2005 im Industrie- und Bausektor erwirtschaftet.<sup>128</sup>

#### Januar 2005 (U8)

Außer den Kurszuwächsen von DAX und DOW zeigte sich Anfang des Jahres auch eine leichte Steigerung bei den Rohstoffen, die wiederum einen positiven Einfluss auf den gesamten Finanzmarkt ausübte. In den USA sind, in der Periode von 1999 bis 2005, die Verbindlichkeiten durch Auslands- und Unternehmensanleihen um 58% gestiegen.<sup>129</sup> Dieses große Leistungsbilanzdefizit wurde zum Großteil durch ostasiatische Schwellenländer finanziert. Die Folge davon war eine Schwächung des Dollars, der zu seinem Tiefpunkt Ende 2004 bei US \$ 1,36 = 1 Euro notierte.

#### Juni 2006 (U5)

Die Hauptursache der letzten Krise war der Anfang der Immobilienblase in USA, die zur Jahreshälfte 2006 ihr größtes Ausmaß erreichte und dann zurückging. Im Zeitraum von 1997-

<sup>126</sup> Vgl. OECD (Hrsg.) (2004) S. 1.

<sup>127</sup> Vgl. OECD Policy Brief (2005) S.2-3.

<sup>128</sup> Vgl. Chinability (2008), S. 1.

<sup>129</sup> Vgl. Federal Reserve Bank of San Francisco (2005), S. 1.

2006 stiegen die Preise für Immobilien um 124%.<sup>130</sup> Durch die dann sinkenden Preise Mitte 2006 lag der Wert der Immobilien bald unter dem Hypothekenwert. Der dadurch entstandene finanzielle Anreiz zur Kündigung der Hypotheken, verstärkte sich bis Ende 2006. Zusätzlicher Druck auf die Zinsen wurde durch ein hohes und weiter steigendes US-Leistungsbilanzdefizit ausgeübt, das im Jahr 2006 seinen Höhepunkt erreichte.

#### Subprime Krise Juni 2007 (U2)

Im Bankensektor bereiteten nicht nur die Verbindlichkeiten, sondern eine anhaltende Verschlechterung der Asset-Qualität besonders große Probleme.<sup>131</sup> Die schlechte Asset-Qualität drückte sich auch in der größeren Anzahl an Bankinsolvenzen aus. Die Subprimekrise wurde durch ein Ungleichgewicht der Weltleistungsbilanz verstärkt. Es ist eine Folge der veränderten Rolle der Schwellenländer, die verstärkt als Kreditgeber an den Kapitalmärkten gegenüber den Industrieländern wie z.B. USA auftreten. In den USA konnte die niedrige Zinsrate dieser Zeit auch durch ein niedriges Investitionsniveau vertreten werden.

#### Aktienkurssteigerung in November 2007 (U 3)

Trotz der verschiedenen negativen Nachrichten waren im November 2007 Aktienkurssteigerungen zu verzeichnen. Bis zum Anfang einer Reihe erster Notsignale von US-Banken gab es bis dahin noch vergleichsweise geringe Marktreaktionen. Ein erstes Signal im November 2007 war eine Verlustabschreibung von Merrill Lynch über eine Summe von \$ 8,4 Mrd. als Folge der Immobilienkrise. Aufgrund dieser schlechten Entwicklungen in den USA und potenzieller Finanzrisiken in Europa, sah sich die Europäische Zentralbank (EZB) gezwungen, den Markt durch Auflegung spezieller zinsgünstiger Kredite zu stärken, während auf der anderen Seite China ein hohes BIP Wachstum verzeichnete. Wegen eines schwachen Dollars und folglich billiger Exporte verringerte sich das US-Handelsbilanzdefizit im Jahre 2007. Das globale Wirtschaftswachstum im Jahr 2007 kann insbesondere durch China und Indien erklärt werden.

#### August 2008 (U1)

Anfang des Jahres 2008 betrug der Gesamtwert der Hypotheken fast 90% des BIPs der USA<sup>132</sup> und die Immobilienkrise weitete sich zu einer Wirtschaftsrezession in den USA aus,

<sup>130</sup> Vgl. The Economist (2007), S. 1.

<sup>131</sup> Vgl. Reinhart/Rogoff (2009), S. 9.

<sup>132</sup> Vgl. Reinhart/Rogoff (2009), S. 221.

da sie auch auf andere Wirtschaftssektoren übergriff. Gleichzeitig sanken die Preise der meisten Waren, da eine verminderte Nachfrage erwartete wurde.<sup>133</sup> Außerdem existierte bis Juli 2008 noch eine Blase auf dem Rohstoffmarkt, so dass der Preis für Erdöl 147,30\$ pro Barrel betrug. Am Ende des Jahres nahm die weltweite Nachfrage und somit der Preis stark ab und ein Barrel Erdöl kostete nur mehr 35\$. Ab August/September erlitten auch die Wertpapierkurse hohe Verluste. Es war die Zeit der Rettungsaktionen der Banken in den USA. Die American International Group (AIG), eine großen Versicherung und Aktiengesellschaft wurde beispielsweise im September 2008 durch den Staat gerettet. Insgesamt stieg in den USA der Immobilienverschuldungsgrad im Verhältnis zum BIP auf 73%.<sup>134</sup> Im September 2008 meldete die Bank Lehman Brothers Konkurs an, während im gleichen Zeitraum China seinen Zinssatz erstmals seit 2002 senkte. In Europa beschränkten sich unterstützende Maßnahmen auf wenige Staaten, wie Spanien und Italien.

#### Der Tiefpunkt der Rezession März 2009 (U 10)

Viele Schwellenländer wiesen einen Leistungsbilanzüberschuss auf. Die USA hingegen hatte ein großes Leistungsbilanzdefizit, da u.a. stark exportierende Schwellenländer aktiv in die US-amerikanische Wirtschaft investierten. Assets der USA galten als riskant, aber hochliquide. Die Probleme des US-Finanzsektors wirkten sich wegen der zunehmenden internationalen Integration der Finanzmärkte direkt auf die anderen Länder aus. Im März 2009 fielen die DJIA-Aktien auf dem US Markt um 54% unter den niedrigsten Wert von 2007.<sup>135</sup> Der Nikkei-Index 225 verzeichnete mit 7054,98 Punkten im März 2009 den niedrigsten Kurswert seit 27 Jahren.<sup>136</sup>

#### EU Krise Februar 2010 (U6)

Die Krise in der EU hat mit der Staatsverschuldung verschiedener Staaten angefangen. Die anfängliche Währungsabwertung half zwar bei der Finanzierung der Kredite, jedoch hatte die Krise von 2008 negative Effekte auf die Wirtschaft von Griechenland, das seit 2001 Kredite mit niedrigen Zinsen aufgenommen hatte. Im Jahre 2009 waren vor allem die großen Industriezweige, wie Tourismus und Schifffahrt, mit einem Umsatzeinbruch von ca. 15% von der Rezession stark betroffen.<sup>137</sup> Die griechischen Staatsschulden beliefen sich im Januar 2010 auf 216 Mrd. €, <sup>138</sup> so dass Anfang Mai 2010 die EU Länder und der Internationale Währungs-

<sup>133</sup> Vgl. Alloway (2008), S. 1.

<sup>134</sup> Vgl. Barr (2009), S. 1.

<sup>135</sup> Vgl. Dow Jones Industrial Average Index (2011), S. 1.

<sup>136</sup> Vgl. Nikkei 225 Index (2011), S. 1.

<sup>137</sup> Vgl. Melander (2009), S. 1.

<sup>138</sup> Vgl. Ralph (2010), S. 1.

fonds 110 Mrd. € Kredit gewährten. Im gleichen Monat lag das griechische Defizit schätzungsweise bei 13,6% des BIPs - einem der höchsten Werte weltweit.<sup>139</sup> Die Krise breitete sich im Laufe des Jahres auf weitere EU-Staaten mit hohen Staatsdefiziten aus - beispielsweise auf Irland mit einer Staatverschuldung von 14,3% im Verhältnis zum BIP, Großbritannien mit 12,6%, Italien mit 12%, Spanien mit 11,2% und Portugal mit 9,4%.<sup>140</sup> Im Folgenden werden weitere Umweltzustände erläutert, die zwar keinen historischen Bezug besitzen, aber doch in der Zukunft eintreten könnten.

#### Stabilisierung der EWU (U11)

Eine Stabilisierung der EWU impliziert ein ausgewogenes Wirtschaftswachstum, leicht steigende Zinsen und einen weiteren Abbau der Staatsdefizite. Dieses Szenario führt zu einer leicht gestiegenen Inflationsrate in den EU-Ländern, welche auch die positive wirtschaftliche Entwicklung zum Ausdruck bringt. Gleichzeitig wird das BIP leicht steigen und das Handelsbilanzdefizit der Staaten wie Italien, Spanien und Großbritannien aufgrund der vorherigen Verschuldung und Krise noch bestehen bleiben, wenn auch kleiner. Die anderen Länder werden evtl. bereits einen Handelsbilanzüberschuss erwirtschaften. Solch ein positives wirtschaftliches Klima beeinflusst auch die Investoren, was das hohe Niveau vor allem des Sentix EU widerspiegelt. Die leicht steigenden Zinsen werden außerdem die Zins-Spreads positiv beeinflussen.

#### Emerging Markets Krise (U12)

In diesem Szenario geht man nun im Gegensatz zum vorherigen Szenario von einer Krise in den Schwellenländern aus. In einigen EU-Ländern steigt die Inflationsrate wegen eines kleinen BIP-Wachstums bei gleichzeitig negativer BIP-Entwicklung der Schwellenländer. Die verringerte Wirtschaftstätigkeit führt zu einer gemäßigten Steigerung der Arbeitslosigkeit. Dieser Effekt wirkt sich nicht nur negativ auf die Industrieproduktion der Schwellenländer, sondern sogar auf die EU-Länder und deren Produktion, aus. Ein dementsprechend hohes Handelsbilanzdefizit fördert wiederum den Anstieg der Arbeitslosigkeit. Zins-Spreads und Staatsanleihe-Spreads zeigen positive Tendenzen, was durch spezielle Hochzinsmaßnahmen erklärt werden könnte. Generell steigt die Risikoaversion der Investoren, auch wenn der Sentix für die USA und die EU nicht stark gesunken ist.

#### Moratorium in der EWU (U13)

---

<sup>139</sup> Vgl. Petrakis (2010), S. 1.

<sup>140</sup> Vgl. Greek (2010), S. 1.

Dieses Szenario steht im Gegensatz zur Stabilisierung der EWU. Eine wachsende Inflation ohne einen Anstieg der Industrieproduktion verursacht für die meisten EU-Länder und die USA ein stark negatives BIP bei gleichzeitig großem Handelsbilanzdefizit. Letzteres wurde durch eine weitere Staatsverschuldung verursacht. Nur wenige Länder zeigen noch einen Handelsbilanzüberschuss, wie beispielsweise Deutschland, Schweden, Japan und China. Wegen der steigenden Inflation kommt es zu einer Geldmengensteigerung in Russland und Frankreich. Auch die Staatsanleihe-Spreads sind teilweise sehr hoch, wie in Frankreich. Die generell große Unsicherheit spiegelt sich auch in den negativen Sentix-Erwartungswerten wider.

#### Hochinflationsszenario (U14)

Im Hochinflationsszenario kommt es zu einem starken Preisanstieg und somit zu einem Geldmengenwachstum. Solche Geldmengensteigerungen unterstützen die Industrieentwicklung nicht, so dass sich in allen Ländern die Industrieproduktion fast nicht verändert, trotz dem Anstieg der Geldmenge. Die Nachfrage nach Waren erhöht sich weiter, da bei Inflation der Anreiz des Sparens zurückgeht. Dies verringert einerseits das Potenziell für langfristige Investitionen und verstärkt andererseits noch die Verringerung des Angebots. Das Hochinflationsszenario wirkt zuerst mildernd auf die Arbeitslosigkeit. Langfristig aber ist die Wirkung auf die Arbeitslosenquote negativ. Der Staat wird dementsprechend versuchen, als Kontrollinstrument gegen die Inflation die Zinsen zu heben, so dass eine positive Entwicklung auf die Zinsspreads ersichtlich ist. Die Erwartungen der Investoren drücken sich in einem negativen Sentix aus.

#### Deflationsszenario (U15)

Bei einem Deflationsszenario verringert sich die Geldmenge einer Volkswirtschaft bei gleichzeitigem Rückgang der Preise. Die Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen ist somit geringer als das Angebot und mit der geringen Nachfrage nimmt in allen Ländern die Industrieproduktion ab. Folglich investieren die Investoren weniger und das BIP nimmt ab. In einem solchen Szenario beobachtet man somit auch eine steigende Arbeitslosigkeit und eine negative Erwartungshaltung der Investoren.

#### Emerging Marktes Boom (U16)

Der hohe Grad des wirtschaftlichen Wachstums der Schwellenländer verursacht eine hohe Inflationsrate in Ländern wie China, Japan, Brasilien, Südafrika und Russland. Die anderen Länder unserer Analyse verzeichnen auch ein positives Wachstum mit geringer Inflationsstei-

gerung. So ist auch das BIP aller Länder positiv und die Arbeitslosigkeit sinkt vor allem in den Schwellenländern und den USA. Mit starkem Wachstum steigt auch verhältnismäßig die Geldmenge der Schwellenländer an. Die Zins-Spreads nehmen etwas ab, um die positive Tendenz zu unterstützen. Die meisten Schwellenländer verzeichnen einen Handelsbilanzüberschuss oder nur ein geringes Defizit, welches durch eine verstärkte Investitionstätigkeit erklärbar wäre. Mit starkem wirtschaftlichem Boom entwickeln sich die verschiedenen Industriezweige der Schwellenländer bzw. Brasilien, Russland, China, Südafrika positiv.

#### Hochzinsenszenario (ohne USA, Dollar wertet ab) (U17)

Im Hochzinsszenario nimmt die Nachfrage wegen hoher Zinsen ab, da ein hoher Anreiz zum Sparen besteht. Die Folgen sind eine sinkende Inflationsrate und ein schwaches Wirtschaftswachstum. Durch die Abwertung des Dollars verlieren die anderen Länder ihre Wettbewerbsfähigkeit bei gleichzeitig starker Währung. Das führt zu einer Exportsteigerung der USA, wodurch die positiven Werte des US-BIPs und die negativen BIP-Werte der Import-Länder erklärt werden können. Als Nebenwirkung des Wirtschaftswachstums und der niedrigen Zinsen in den USA nimmt die Arbeitslosigkeit ab. In den anderen Ländern wiederum wird aufgrund der gemäßigten Wirtschaftstätigkeit die Arbeitslosigkeit ansteigen. Auch der Zins-Spread wird in diesen Ländern aufgrund der hohen Zinsrate stark positiv sein, während sich die Industrie dieser Länder schwach entwickelt. Nur die USA zeigt einen positiven Trend auf, wodurch die Investoren großes Vertrauen im Sentix US demonstrieren.

#### Niedrigzinsszenario (außer USA) (U18)

Die Zinsrate bestimmt, wie teuer es ist, einen Kredit aufzunehmen. Theoretisch fördert eine niedrige Zinsrate die Wirtschaftsentwicklung eines Landes. In allen Ländern, inklusive der USA, nimmt die Inflation wegen der niedrigen Zinsrate ab. Das hat einen positiven Effekt auf das BIP, außer für das der USA. Letzteres ist durch das große Handelsbilanzdefizit erklärbar, welches vermutlich durch Auslandskredite mit niedrigen Zinsen entsteht. Entsprechend wird die Geldmenge durch die Inflationssteigerung insignifikant erhöht und die niedrigen Zinsen verringern in allen Ländern, außer den USA, die Arbeitslosigkeit. Die Zins-Spreads sind für alle Länder stark negativ, weil sich die langfristige Kreditaufnahme bei dieser Zinsstruktur nicht lohnt. Die USA verzeichnet hingegen nur einen schwach negativen Wert bei den Zins-Spreads, da vermutlich nur ein kleiner Unterschied zwischen lang- und kurzfristigen Zinsen besteht. Die Handelsbilanz einiger Länder zeigt außerdem leicht negative Werte, was auf Auslandsinvestitionen zurückzuführen sein könnte. Außer bei den USA fördern all diese Faktoren die Industrieentwicklung.

### US Boom (U19)

Dieses Szenario zeigt einen Boom der US-Wirtschaft. Das BIP der USA wächst um 3,28% und indirekt verbessern sich dadurch auch die BIP-Indikatoren der EU Länder. Bei sehr positiven Kennzahlen der US-Leistungsbilanz muss man außerdem eine Steigerung der Exporte bei gleichzeitiger Geldmengenvergrößerung annehmen. Eine Folge des Booms ist eine mögliche hohe Inflationsrate in den USA und Russland, wobei diese in Russland vermutlich in der gestiegenen Nachfrage für Rohstoffe begründet ist. Das Arbeitslosigkeitsniveau nimmt stark ab und zeigt eine große Nachfrage nach Arbeitskräften. Außerdem sind die Zins-Spreads sehr groß, was hohe Gewinne für die Kreditinstitute gewährleistet. Mit starkem wirtschaftlichem Boom erwartet man sehr hohe Handelsbilanzüberschüsse aufgrund des gestiegenen Exports. In solch einem Wirtschaftsklima besitzen die Investoren hohes Vertrauen in die EU und besonders in die USA.

### US Krise (U20)

In diesem Szenario geht man nun im Gegensatz zum vorherigen Szenario von einer US Krise aus. Das US-BIP zeigt eine negative Entwicklung mit -3,28%. Solch eine starke Krise wirkt sich dementsprechend auch negativ auf die BIP-Werte der EU Länder und einiger asiatischer Länder aus. Eine langsam wachsende Wirtschaft verringert die Inflationsrate in den USA und etwas weniger ausgeprägt in anderen Ländern. Diese Effekte werden alle Länder mehr oder weniger gleich betreffen. Wegen der reduzierten Inflationsrate steigt die Arbeitslosigkeit stark, besonders auch in den USA. Die Zins-Spreads der EU sowie der USA werden durch schlechte Nachrichten der US-Wirtschaft negativ beeinflusst. In beiden Fällen verhalten sich die Investoren durch ihr mangelndes Vertrauen risikoavers. Der Spread für Staatsanleihen steigt außerdem für die USA und Japan an.

## Literatur

- Backhaus, Klaus / Erichson, Bernd / Plinke, Wulff / Weiber, Rolf (2006): *Multivariate Analysemethoden*, 11. Aufl., Berlin.
- Baker, Malcom / Wurgler, Jeffrey (2007): Investor Sentiment in the Stock Market, in: *Journal of Economic Perspectives*, 21. Jg., Nr. 2, S. 129-151.
- Baumohl, Bernard (2007): *Die Geheimnisse der Wirtschaftsindikatoren*, München.
- Bernoth, Kerstin / Erdogan, Burcu (2010): Sovereign Bond Yield Spreads: A Time-Varying Coefficient Approach, in: *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung*, o. Jg., Nr. 1078, 28 Seiten.
- Blanchard, Olivier / Illing, Gerhard (2006): *Makroökonomie*, 4. Aufl., München.
- Bodie, Zvi / Kane, Alex / Marcus, Alan J. (2008): *Investments*, 7. Aufl., New York.
- Borio, Claudio / Filardo, Andrew (2004): Back to the future? Assessing the deflation record, *Bank for International Settlements, Working Papers*, Nr. 152, 59 Seiten.
- Borio, Claudio / Filardo, Andrew (2007): Globalisation and inflation: New cross-country evidence on the global determinants of domestic inflation, *Bank for International Settlements, Working Papers*, Nr. 227, 54 Seiten.
- Bühn, Andreas / Richter, Jana (2007): Makroökonomische Stresstests in Banken, in: *Risiko Manager*, o. Jg., Nr. 23, S. 12-16.
- Bulthaupt, Frank (2004): Inflation und Aktienkurse, in: *Wirtschaft & Märkte*, Nr. 7, S. 28-32.
- Chen, Nai-Fu / Roll, Richard / Ross, Stephan A. (1986): Economic Forces and the Stock Market, in: *Journal of Business*, 59. Jg., Nr. 3, S. 383-403.
- Copeland, Thomas E. / Weston, J. Fred / Shastri, Kuldeep (2008): *Financial Theory and Corporate Policy*, 4. Aufl., Boston.
- Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (2011): Anlageverhalten in Theorie und Praxis, in: *Monatsbericht*, 63. Jg., Nr. 1, S. 45-58.
- Eckey, Hans-Friedrich / Kosfeld, Reinhold / Dreger, Christian (2004): *Ökonometrie*, 3. Aufl., Wiesbaden.
- Franke, Günter (1983): Kapitalmarkt und Separation, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 53. Jg., Nr. 3, S. 239-260.
- Franke, Günter / Hax, Herbert (2009): *Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt*, 6. Aufl., Berlin.
- Garman, M./ Ohlson, J. (1981): Valuation of risky assets in arbitrage-free economies with transaction costs, *Journal of Financial Economics*, 9. Jg., Nr.3: S. 271-280.
- Gerlach, Stefan / Ramaswamy, Srichander / Scatigna, Michael (2006): 150 Jahre Finanzmarktvolatilität, *BIZ Quartalsbericht Sep 06*. S. 91-107.
- Huber, Claus / Kaiser, Helmut (2003): Asset Allocation für Privatanleger, in: *Handbuch Asset Allocation*, hrsg. von Dichtl, Hubert / Kleeberg, Jochen M. / Schlenger, Christian, Bad Soden/Ts., S. 623-646.
- Kater, Ulrich / Bahr, Holger / Junius, Karsten / Scheuerle, Andreas / Widmann, Gabriele (2006): *Die 100 wichtigsten Konjunkturindikatoren*, Wiesbaden.

- Kiefer, Nicholas M. / Vogelsang, Timothy J. (2005): A New Asymptotic Theory for Heteroskedasticity-Autocorrelation Robust Tests, in: *Econometric Theory*, 21. Jg., Nr. 6, S. 1130-1164.
- Kleeberg, Jochen M. (1995): *Der Anlageerfolg des Minimum-Varianz-Portfolios*, Bad Soden/Ts.
- Kleeberg, Jochen M. / Rehkugler, Heinz (2002): *Handbuch Portfoliomanagement*, 2. Aufl., Bad Soden/Ts.
- Kraus, Alan / Litzenberger, Robert H. (1973): A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage, in: *Journal of Finance*, 28. Jg., Nr. 4, S. 911-922.
- Krugman, Paul R./Maurice Obsfeld, Maurice (2003): *International Economics: Theory and Policy*, 6. Aufl., Addison-Wesley.
- Letzger, Oliver (2008): *Ökonomisches Basiswissen*, Stuttgart.
- Long, J. Bradford de / Shleifer, Andrei / Summers, Lawrence H. / Waldmann, Robert J. (1990): Noise Trader Risk in Financial Markets, in: *Journal of Political Economy*, 98. Jg., Nr. 4, S. 707-738.
- Markowitz, Harry (1952): Portfolio Selection, in: *The Journal of Finance*, 7. Jg., Nr. 1, S. 77-91.
- Mull, S.T. / Soenen, L. A. (1997): U.S. REITs as an Asset Class in international Investment Portfolios, in: *Financial Analysts' Journal*, Nr. 2, S. 55-60.
- Obsfeld, Maurice / Rogoff, Kenneth (2005): *The unsustainable U.S. Current Account Position Revisited*, National Bureau of Economic Research Working Paper, No. 10869, 52 Seiten
- Reinhart C.M. / Rogoff K. S. (2009): *This time is different*, Princeton.
- Roger, A. Arnold (2008): *Macroeconomics*, 9. Aufl., Mason Ohio.
- Ross, Stephan A. (1976): Options and Efficiency, in: *Quarterly Journal of Economics*, 90. Jg., Nr. 1, S. 75-89.
- Rudolph, Bernd (2006): *Unternehmensfinanzierung und Kapitalmarkt*, Tübingen.
- Schmidt- von Rhein, Andreas (1996): *Portfolio selection als Entscheidungsmodell privater Kapitalanlage*, Freiburg (Breisgau), Bad Soden/Ts.
- Sharpe, William F. (2008): *Märkte und Investoren*, München.
- Shiller, Robert J. (2003): From Efficient Markets Theory To Behavioral Finance, in: *The Journal of Economic Perspectives*, 17. Jg., Nr. 1, S. 83-104.
- Siebers, Alfred B. J. (1995): *Börsenlexikon*, München.
- Wahl, Detlef (2006): *Handbuch der privaten Kapitalanlage*, 2. Aufl., Herne, Berlin.
- Wilson, Thomas C. (1997a): Portfolio Credit Risk, Teil I, in: *Risk*, 10. Jg., Nr. 9, S. 111-117.
- Wilson, Thomas C. (1997b): Portfolio Credit Risk, Teil II, in: *Risk*, 10. Jg., Nr. 10, S. 56-61.
- Winker, Peter (2007): *Empirische Wirtschaftsforschung und Ökonometrie*, 2. Aufl., Berlin.
- Zimmermann, Heinz (1998): *State-Preference-Theorie und Asset Pricing*, Heidelberg.

## Webseiten

- Alloway, Tracy (2008): Commodities crash, *Financial Times*, unter: <http://ftalphaville.ft.com/blog/2008/10/10/16910/commodities-crash/> am 13.03.2011.

- Barr, Colin (2009): The \$4 trillion housing headache, Fortunes Magazin, unter: <http://money.cnn.com/2009/05/27/news/mortgage.overhang.fortune/index.htm> am 13.03.2011.
- Beeland Interests (2011): The RICI Handbook, The Guide to the Rogers International Commodity Index. Unter: [http://cqg.com/Docs/RICI\\_Handbook.pdf](http://cqg.com/Docs/RICI_Handbook.pdf) am 14.03.2011.
- Callis, Robert R. / Cavanaugh, Linda B. (2007): Census Bureau Reports on Residential Vacancies and Homeownership, U.S. Census Bureau News, unter: <http://www.census.gov/hhes/www/housing/hvs/qtr307/q307press.pdf> am 13.03.2011.
- CEBS (Hrsg.) (2010a): Aggregate outcome of the 2010 EU wide stress test exercise coordinated by CEBS in cooperation with the ECB <http://stress-test.cebs.org/documents/Summaryreport.pdf> am 13.03.2011.
- CEBS (Hrsg.) (2010b): CEBS Guidelines on Stress Testing (GL32), unter: [http://www.eba.europa.eu/documents/Publications/Standards---Guidelines/2010/Stress-testing-guidelines/ST\\_Guidelines.aspx](http://www.eba.europa.eu/documents/Publications/Standards---Guidelines/2010/Stress-testing-guidelines/ST_Guidelines.aspx) am 13.03.2011.
- Chinability (2008): Industrial output growth in China 1978-2008, unter: <http://www.chinability.com/Industrial%20output.htm> am 13.03.2011.
- Deutsche Börse (2011): Informationen zum Deutschen Aktienindex. Unter: [http://deutscheboerse.com/dbag/dispatch/de/isg/gdb\\_navigation/home?module=InOverview\\_Index&wp=DE008469008&foldertype=\\_Index](http://deutscheboerse.com/dbag/dispatch/de/isg/gdb_navigation/home?module=InOverview_Index&wp=DE008469008&foldertype=_Index) am 13.03.2011.
- Deutsche Bundesbank (2011): Geldvermögen und Verbindlichkeiten privater Haushalte 1991-2009, unter: [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_wirtschaftsdaten\\_tabellen.ph](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_wirtschaftsdaten_tabellen.ph) am 13.03.2011.
- Eurostat (2010): Öffentliches Defizit im Euroraum und in der EU27 bei 6,3% bzw. 6,8% des BIP, Eurostat Pressemitteilung, Nr. 170, unter: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=STAT/10/170&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=de> am 13.03.2011.
- Federal Reserve Bank of San Francisco (2005): Ask Dr. Econ, unter: <http://www.frbsf.org/education/activities/drecon/2005/0501.html> am 13.03.2011.
- Eurostat (Hrsg.) (2011a): Arbeitslosenquote des Euroraums bei 10,0%, unter: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/3-01022011-AP/DE/3-01022011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/3-01022011-AP/DE/3-01022011-AP-DE.PDF) am 13.03.2011.
- Eurostat (Hrsg.) (2011b): EU27 verzeichnet ein Leistungsbilanzdefizit von 19,7 Mrd. Euro, unter: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/2-21012011-AP/DE/2-21012011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/2-21012011-AP/DE/2-21012011-AP-DE.PDF) am 13.03.2011.
- Gratwohl, Natalie (2011): Das Einmaleins des Versagens, Handelszeitung, unter: [http://www.handelszeitung.ch/artikel/Finanz-Das-Einmaleins-des-Versagens\\_839279.html](http://www.handelszeitung.ch/artikel/Finanz-Das-Einmaleins-des-Versagens_839279.html) am 13.03.2011.
- Greek, Moses A. (2010): Contagion Concern Spurs European Sovereign Default Risk to Record, Bloomberg, unter: <http://www.bloomberg.com/news/2010-04-26/greek-contagion-concern-spurs-european-sovereign-default-risk-to-record.html> am 13.03.2011.
- International Index Company (2007): iBoxx EUR Benchmark Index Family – Index Guide, unter: [http://deutscheboerse.com/dbag/dispatch/en/binary/gdb\\_content\\_pool/imported\\_files/public\\_files/10\\_downloads/50\\_informations\\_services/30\\_Indices\\_Index\\_Licensing/21\\_guidelines/30\\_bonds\\_indices/iboxx\\_eur\\_guide.pdf](http://deutscheboerse.com/dbag/dispatch/en/binary/gdb_content_pool/imported_files/public_files/10_downloads/50_informations_services/30_Indices_Index_Licensing/21_guidelines/30_bonds_indices/iboxx_eur_guide.pdf) am 14.03.2011.

- Melander, Ingrid (2009): Greek tourism hit hard as visitor numbers dive, Reuters, unter: <http://www.reuters.com/article/2009/07/22/us-greece-tourism-idUSTRE56L4O920090722> am 13.03.2011.
- o.V. (2007): CSI: credit crunch, in The Economist vom 18.10.2007 unter: [http://www.economist.com/node/9972489?story\\_id=9972489](http://www.economist.com/node/9972489?story_id=9972489) am 13.03.2011.
- OECD (Hrsg.) (2004): Financial Market Trends No.86, March 2004 unter: [http://www.oecd.org/document/5/0,3746,en\\_2649\\_34849\\_31593747\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/5/0,3746,en_2649_34849_31593747_1_1_1_1,00.html) am 13.03.2011.
- OECD Policy Brief (2005): Economic Survey of China, unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/10/25/35294862.pdf> am 13.03.2010.
- OECD (Hrsg.) (2011): OECD.Stat Extracts, unter: <http://stats.oecd.org/Index.aspx> am 13.03.2011.
- Petrakis, Maria (2010): Papandreou Faces Bond Rout as Budget Worsens, Workers Strike, unter: <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aUi3XLUwIIVA> am 13.03.2011.
- Sentix GmbH (Hrsg.) (2010): sentix - behavioral indices, unter: <http://www.sentix.de/index.php?pagename=knowhow.htm> am 22.02.2010.
- Shell, Ralph (2010): Greek Debt Concerns Dominate - Who Will Be Next?, Seeking alpha, unter: <http://seekingalpha.com/article/183820-greek-debt-concerns-dominate-who-will-be-next> am 13.03.2011.
- Statistisches Bundesamt Deutschland (2009): Europäische Union (EU)-Stabilitätspakt, unter: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/EU-Stabilitaetspakt/Aktuell,templateId=renderPrint.psml> am 13.03.2011.
- Yahoo Finance (2011a), Dow Jones Industrial Average Index, unter: <http://finance.yahoo.com/echarts?s=%5EDJI+Interactive#chart5:symbol=^dji;range=20070402,20091001;indicator=volume;charttype=line;crosshair=on;ohlcvalues=0;logscale=on> am 23.02.2011.
- Yahoo Finance (2011b), Nikkei 225 Index, unter: <http://finance.yahoo.com/echarts?s=^N225+Interactive#chart7:symbol=^n225;range=20080916,20090105;indicator=split+dividend+volume;charttype=line;crosshair=on;ohlcvalues=0;logscale=off> am 13.03.2011.

## **Bayreuth Working Papers on Finance, Accounting and Taxation (FAcT-Papers)**

<b>No.</b>	<b>Author(s)</b>	<b>Title</b>
2009-01	Felix Waldvogel	Zertifizierung von Verbriefungstransaktionen durch die True Sale International (TSI)
2009-02	Jiayi Sun Michael Demmler	Sovereign Wealth Funds – Ein Branchenüberblick
2009-03	Frank Kramer	Symmetric cash flow-taxation and cross-border investments
2011-01	Andreas Bobek, Thomas Bohm, Stefan Neuner, Sandra Paintner, Stefanie Schmeuß, Felix Waldvogel	Ökonomische Analyse europäischer Bankenregulierung: Verbriefung und Interbankenmarkt im Fokus
2011-02	Stefan Neuner, Klaus Schäfer	Zentrale Gegenparteien für den außerbörslichen Derivatehandel in der Praxis
2011-03	Robert Fäßler, Christina Kraus, Sebastian M. Weiler, Kamila Abukadyrova	Portfolio-Management für Privatanleger auf Basis des State Preference Ansatzes

