

# **Indexierung und Preisbildung**

## **– Eine empirische Studie am Beispiel des Deutschen Aktienindex (DAX) –**

Ralf Herrmann

Vorläufige Version  
Diskussionspapier Nr. 201

Stand: 20. Januar 1997

### **Zusammenfassung**

Empirische Untersuchungen zeigen eine deutliche Zunahme des systematischen Risikoanteils bei deutschen Aktien. Dies gilt im besonderen Maße für die DAX-Aktien. Die vorliegende Arbeit untersucht welche Rolle dabei die Einführung des DAX spielt. Es wird weiter untersucht ob die Aufnahme einer Aktie in den DAX bzw. deren Ausscheiden das systematische Risiko und die Liquidität der betreffenden Aktie beeinflußt.

Rückfragen und Kommentare an folgende Adresse:  
Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung  
Universität Karlsruhe (TH)  
Postfach 69 80  
76 128 Karlsruhe  
Tel. 0721/608-6033  
Fax 0721/35 92 00

# 1 Einleitung

Aktienindizes haben sowohl im akademischen Bereich wie auch in der Praxis große Bedeutung. Neben der reinen Preisindikationsfunktion liegt ihre praktische Bedeutung vor allem in der Verwendung als Benchmark und als Underlying für Finanzderivate wie Optionen, Future oder Warrants.

Mit Einführung des Deutschen Aktienindex (DAX) ist im Jahr 1988 für den deutschen Aktienmarkt eine solche Benchmark geschaffen worden. Darüberhinaus wurde mit dem DAX ein Underlying für Derivate geschaffen, die an der Deutschen Terminbörse (DTB) rege gehandelt werden.

Die Tatsache, daß sich Portfoliomanager an der Performance des DAX messen lassen müssen und es empirisch beobachtbar ist, daß aktiv gemanagte Portfolios in der Regel eine schlechtere Performance<sup>1</sup> aufweisen als der Marktindex, bewirkt, daß viele institutionelle Anleger versuchen den Index durch Aktienportfolios nachzubilden. Dieser Vorgang wird als Index-Tracking bezeichnet.

Auch aus theoretischer Sicht ist eine solche Anlagestrategie begründbar. So zeigte schon Markowitz[1952,1970] formal, daß ohne Reduktion der erwarteten Rendite durch Streuung über verschiedene Wertpapiere das Anlagerisiko reduziert werden kann. Das Capital Asset Pricing Modell (CAPM) von Sharpe[1963], Lintner[1965] und Mossin[1966] kommt unter restriktiveren Annahmen zum Ergebnis, daß sich das optimale Portfolio für jeden Investor unabhängig von seinen individuellen Präferenzen aus einem risikobehafteten Marktportfolio und einem risikolosen Anteil zusammensetzt<sup>2</sup>. Im Marktportfolio sind alle risikobehafteten Vermögensgegenstände mit ihrem relativen wertmäßigen Gewicht enthalten. Beide theoretischen Ansätze basieren auf der Reduktion des unsystematischen Risikos durch Portfoliobildung.

Verwendet man den DAX, der von seiner Konstruktionsweise<sup>3</sup> Ähnlichkeiten mit diesem theoretischen Konstrukt<sup>4</sup> aufweist, als Stellvertreter für das Marktportfolio, so bedeutet dies, wollte man den theoretischen Ausführungen des CAPM glauben, daß das optimale Portfolio eines jeden Investors aus einem Aktienportfolio besteht, das von seinem Aufbau dem DAX gleicht, und risikolosen Wertpapieren.

Beim DAX handelt es sich um einen Performanceindex bestehend aus 30 Indexwerten. Umfangreiche Portfolioumschichtungen werden nur bei Verände-

---

<sup>1</sup>Vgl. Nowack/Wittrock[1994] und Wittrock/Steiner[1995], die deutschen Portfoliomanagern keine überdurchschnittliche Performance attestieren und die empirisch beobachtbare negative Performance auf kostenintensives Research für aktives Portfoliomanagement zurückführen.

<sup>2</sup>Abhängig von den jeweiligen Präferenzen ändert sich nur der relative Anteil.

<sup>3</sup>Der DAX ist marktkapitalisierungsgewichtet und umfaßt mehr als 75 % des im Streubesitz befindlichen Grundkapitals.

<sup>4</sup>Zur Problematik der Nichtbeobachtbarkeit vgl. Roll[1977].

rungen der Indexzusammensetzung bzw. der Indexgewichte<sup>5</sup> notwendig. Zwischenzeitliche Cash-Flow<sup>6</sup> werden in die jeweilige Aktie von der sie stammen reinvestiert.<sup>7</sup> Wird das Tracking-Portfolio aus allen 30 Indexwerten gemäß der jeweiligen Gewichtung im Index gebildet so bezeichnet man dies als vollständige Replikation. Hiervon zu unterscheiden sind Optimierungsansätze<sup>8</sup> und Stratifikation<sup>9</sup>, die versuchen mit einer reduzierten Aktienzahl den Index möglichst gut nachzubilden. Eine Verringerung der Titel im Replikationsportfolio führt zu reduzierten Transaktionskosten gleichzeitig aber weicht die Performance zunehmend von der angestrebten Marktperformance ab. Während optimierungsbasierte Ansätze versuchen diesen Trackingfehler<sup>10</sup> zu minimieren versucht man bei der Stratifikation das Index Portfolio so zu bilden, daß es die gleiche Struktur<sup>11</sup> wie der Index selbst aufweist. Bei der letzteren heuristischen Vorgehensweise werden vornehmlich Titel mit einer hohen Marktkapitalisierung aufgenommen, die somit ein großes Gewicht im Index haben.

Eine weitere Möglichkeit<sup>12</sup>, die sich aus der expliziten Indexbildung ergibt, ist das Indexportfolio durch Terminkontrakte direkt handelbar zu machen um den Investoren den Erwerb des ganzen Portfolios zu erleichtern. Mit Einführung von DAX-Derivaten<sup>13</sup> haben sich somit kostengünstige Alternativen zur expliziten Nachbildung des DAX mit Hilfe von Aktien ergeben.<sup>14</sup> Gleichzeitig bestehen zwischen diesen Derivaten und dem Index aber auch Arbitragebeziehungen, die die beiden Märkte im Gleichgewicht halten.<sup>15</sup> Werden diese verletzt so ergeben sich für Investoren profitable Arbitragemöglichkeiten, zu deren Ausnutzung es aber wiederum der expliziten Nachbildung des Index in Form von Aktienportfolios bedarf<sup>16</sup>.

---

<sup>5</sup>Beim DAX einmal pro Jahr.

<sup>6</sup>Beispielsweise Dividenden und Bezugsrechte.

<sup>7</sup>Technische Details des Indexkonzeptes finden sich im Anhang in Tabelle A.1.

<sup>8</sup>Vgl. u.a. Rudd[1980], Hallerbach[1984], Meade/Salkin[1989], Haugen/Baker[1990] und Roll[1992].

<sup>9</sup>Vgl. u.a. Rudd[1980], Vertin[1983] und Toy/Zurack[1989].

<sup>10</sup>Beispielsweise gemessen als der erwartete quadratische Tracking-Error oder die Varianz des Tracking-Errors.

<sup>11</sup>Beispielsweise der Anteil der einzelnen Industriegruppen im Index-Portfolio.

<sup>12</sup>Die primäre Zielsetzung ist es das Marktgeschehen durch eine einzelne Kennzahl umfassend beschreiben zu können.

<sup>13</sup>Der DAX-Future wurde am 23. November 1990 an der DTB eingeführt, die DAX-Option am 16. August 1991 und eine Option auf den DAX-Future am 24. Januar 1992.

<sup>14</sup>Am deutschen Kapitalmarkt sind die Transaktionskosten beim Kauf des DAX über Aktien um den Faktor 7 höher im Vergleich zum Kauf über den DAX-Future (Vgl. Kirchner[1996]). Zudem wird durch eine einzige Transaktion der gesamte Aktienkorb in der gewünschten Zusammensetzung gekauft.

<sup>15</sup>Beispielsweise verteilungsfreie Wertgrenzen für Optionen, die Put-Call-Parität oder Cost-of-Carry Ansätze für Futures. Vgl. auch Grossman[1988b], S. 413.

<sup>16</sup>Arbitragemöglichkeiten zwischen Terminkontrakten, zum Beispiel DAX-Future und DAX-Optionen, sollen hier nicht weiter betrachtet werden.

Die Frage die sich nun zwangsläufig stellt ist, welche ökonomischen Auswirkungen ein solches Verhalten auf die Märkte hat und welcher "Preis" die Marktteilnehmer dafür zahlen müssen. So warnt die Deutsche Bundesbank, daß Arbitragehandel in Verbindung mit modernster Informationstechnologie zu erhöhter Volatilität auf den Kassamärkten führen kann.<sup>17</sup> Theoretisch belegt werden solche Aussagen durch Grossman[1988a,1988b,1988c].

Das Tracken des Indizes durch Aktien<sup>18</sup>, unabhängig vom verwendeten Verfahren, bedeutet, daß die den Portfolios zufließenden Mittel gleichzeitig in verschiedene<sup>19</sup> DAX-Werte investiert bzw. bei Abflüssen gleichzeitig deinvestiert werden. Dies sollte sich in der Korrelationsstruktur der Aktienrenditen widerspiegeln, da verstärkt tendenziell gleichgerichtete Kursbewegungen und somit höhere Korrelationen zwischen den Renditen der einzelnen Wertpapiere induziert werden. Dadurch sollte das systematische Risiko der einzelnen Indexwerte ansteigen.<sup>20</sup>

Empirische Untersuchungen zeigen, daß im Zeitablauf das systematische Risiko von Aktienmärkten deutlich angestiegen ist. So stellen Hellevick/Herrmann[1996] in ihrer Untersuchung für ein Sample von 161 deutschen Wertpapieren fest, daß sich das unsystematische Risiko im Zeitablauf verdoppelt während sich das systematische Risiko vervierfacht.

Die vorliegende Studie untersucht ob zwischen dieser beobachteten Entwicklung und der Bildung des DAX ein Zusammenhang besteht. Es wird untersucht welchen Einfluß die Einführung des DAX und Veränderungen der Indexzusammenstellung auf die Liquidität und das systematische Risiko der DAX-Werte hatte.

Die Arbeit ist wie folgt gegliedert: Im nachfolgenden Abschnitt wird der DAX kurz dargestellt. Im Anschluß daran werden die verwendete Datengrundlage und die methodische Vorgehensweise erläutert. Im empirischen Teil der Arbeit wird dann zunächst der Anstieg des systematischen Risikos von DAX-Aktien anhand von konkreten Zahlen belegt. Daran anschließend werden die Auswirkungen der Indexbildung sowie der Einfluß von Veränderungen in der Indexzusammensetzung auf das systematische Risiko und die Liquidität der DAX-Aktien dargestellt. Eine Zusammenfassung beschließt die Arbeit.

---

<sup>17</sup>Deutsche Bundesbank[1993], S. 61.

<sup>18</sup>Verstärkend wirken sich insbesondere prozyklische Handelsstrategien aus, die gerade dann den Index kaufen wenn er steigt bzw. dann verkaufen wenn er fällt (vgl. Grossman[1988a], S. 293, Grossman[1988b], S. 415 oder Grossman[1988c], S. 6).

<sup>19</sup>Bei der vollständigen Replikation in alle 30 Indexwerte gemäß des jeweiligen Gewichts im Index.

<sup>20</sup>Vgl. auch Ryan/Kritzman[1980], S.31, Martin/Senchack[1989], S.61f. und Martin/Senchack[1991], S.96. Theoretisch läßt sich ein solcher Effekt u.a. durch die "Price Pressure" Hypothese erklären, die auf der kurzfristigen Unelastizität der Nachfragekurve von Aktien beim Handel von großen Aktienpaketen beruht (vgl. u.a. Harris/Gurel[1986]).

## 2 Der Deutsche Aktienindex (DAX)

### 2.1 Indexkonzept

Der DAX umfaßt 30 deutsche Standardwerte<sup>21</sup>, die anhand der Börsenkaptalisierung und des Börsenumsatzes ausgewählt wurden. Die 30 Indexwerte repräsentieren ca. 60 % des gesamten Grundkapitals inländischer börsengehandelter Aktiengesellschaften, ca. 75 % des in Streubesitz befindlichen Grundkapitals und ca. 80 % der Börsenumsätze in Aktien.<sup>22</sup> Bisher gab es vier Veränderungen<sup>23</sup> in der Indexzusammensetzung (Vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1:  
Veränderungen der Indexzusammensetzung

Datum	ausgeschieden	aufgenommen
03.09.1990	Feldmühle Nobel Nixdorf Computer	Metallgesellschaft Preussag
15.09.1995	Deutsche Babcock	SAP Vz.
23.09.1996	Continental	Münchner Rückversicherung
19.11.1996	Metallgesellschaft	Deutsche Telekom

Beim DAX handelt es sich um einen börsenkaptalisierungsgewichteten minütlich aktualisierten Performance-Index, dessen Gewichte einmal pro Jahr angepaßt werden.<sup>24</sup> Er wurde am 1. Juli 1988 offiziell eingeführt.

## 3 Daten und Methodik

### 3.1 Vorüberlegungen

Will man den Einfluß der Indexierung<sup>25</sup> bzw. Index-Trackings beobachten so hat man nur indirekte Möglichkeiten, da keine Informationen über Art und

---

<sup>21</sup>Eine Übersicht über alle Aktiengesellschaften, die bisher im DAX enthalten waren, ist im Anhang in Tabelle A.1 zu finden.

<sup>22</sup>Vgl. DBAG[1996b].

<sup>23</sup>Am 23.09.1996 hat die Metro AG den Platz der Kaufhof AG eingenommen. Es handelt sich dabei um keinen Austausch, sondern um eine Folge der Verschmelzung der Kaufhof AG mit der Metro AG.

<sup>24</sup>Die genauen technischen Details sind im Anhang dargestellt.

<sup>25</sup>Zusammenfassung von Aktien zu einem Aktienindex.

Umfang des Index-Tracking bzw. des Handels von ganzen Aktienpaketen verfügbar sind. An erster Stelle bietet sich die Einführung des DAX im Jahr 1988 an. Den theoretischen Ausführungen von Grossman [1988a,1988b,1988c] folgend, sollte Index-Tracking das systematische Risiko der DAX-Aktien erhöhen<sup>26</sup>. Dies müßte sich nach Einführung des DAX — insbesondere bei Aktien, die einen großen Anteil im Index-Portfolio haben — zeigen. Da es sich beim Index-Tracken in seiner klassischen Ausprägung um eine Buy & Hold Strategie handelt sind die Auswirkungen auf das Handelsvolumen nicht eindeutig. Zwar steigt durch die Indexierung die Attraktivität<sup>27</sup> der DAX-Aktien an und zudem müssen Dividendenzahlungen sowie sonstige Cash-Flows in die Indexwerte reinvestiert werden, was zu erhöhter Handelstätigkeit führt, gleichzeitig werden aber auch durch das Index-Tracking aktive umsatzintensivere Handelsstrategien verdrängt, was tendenziell zu sinkenden Handelsvolumen führen sollte.<sup>28</sup>

Wird ein Aktientitel in den Index aufgenommen, so sollte sein systematisches Risiko ansteigen und das Umsatzvolumen zunehmen, da die Aktie in bereits bestehende Replikationsportfolios aufgenommen werden muß.<sup>29</sup> Dieser Effekt sollte um so prägnanter ausfallen je höher der Anteil am DAX ist. Für ausscheidende Titel<sup>30</sup> sollte das Umsatzvolumen mittelfristig infolge der abnehmenden Attraktivität<sup>31</sup> der Aktie sinken und sich das systematische Risiko reduzieren.

## 3.2 Daten

Alle in der Untersuchung verwendeten Daten stammen aus der Karlsruher Kapitalmarkt-Datenbank<sup>32</sup> (KKMDB). Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich vom 01. Juli 1987 bis 31. März 1996. Die Grundlage der Un-

---

<sup>26</sup>Für amerikanische Aktien werden solche Auswirkungen durch Martin/Senchack[1989,1991] und Thosar/Trigeorgis[1990] auch empirisch belegt.

<sup>27</sup>Beispielsweise durch die Verwendung des DAX als Benchmark.

<sup>28</sup>In diesem Zusammenhang sind auch die empirischen Ergebnisse von Sias[1996] erwähnenswert, die zeigen, daß erhöhte Präsenz von institutionellen Anlegern eine erhöhte Volatilität für die betreffenden Aktien mit sich bringt. Hier wäre es interessant zu untersuchen ob ein Zusammenhang zwischen diesen Ergebnissen und den von den Institutionellen verwendeten Handelsstrategien besteht.

<sup>29</sup>Vgl. auch die Ausführungen von Thosar/Trigeorgis[1990].

<sup>30</sup>Hierbei ist zu beachten, daß dieser Vorgang meistens unternehmensspezifische Ursachen hat. So wurde beispielsweise Nixdorf von Siemens übernommen. Zudem besitzen solche Titel meist nur noch einen sehr geringen Anteil am Index-Portfolio. Deshalb ist bei Aktien, die aus dem Index ausscheiden, nicht mit sehr ausgeprägten Effekten zu rechnen bzw. beobachtete Effekt sind unter Beachtung der speziellen fundamentalen Situation des jeweiligen Unternehmens zu interpretieren.

<sup>31</sup>Die Aktie verschwindet beispielsweise zunehmend aus dem Blickfeld der ausländischen Investoren.

<sup>32</sup>Vgl. Herrmann[1996].

tersuchung bilden bereinigte<sup>33</sup> Aktienrenditen und Umsatzdaten der Frankfurter Wertpapierbörse. Das Wertpapiersample [DAX] wurde aus allen Aktien zusammengestellt, die im Betrachtungszeitraum jeweils im DAX enthalten waren<sup>34</sup>. Als Kontrollgruppe [K] wird ein Sample bestehend aus den Wertpapieren<sup>35</sup> des MDAX<sup>36</sup> verwendet, für die jeweils in ausreichendem Maße Daten vorhanden waren.<sup>37</sup>

Als Stellvertreter für das Marktportfolio wurde der DAFOX<sup>38</sup> verwendet, der von der Berechnungsweise her mit dem DAX vergleichbar ist, im Gegensatz zu diesem aber nicht historisch künstlich mit anderen Indizes verknüpft wurde<sup>39</sup>. Desweiteren umfaßt der DAFOX alle deutschen Aktien, die im amtlichen Marktsegment der Frankfurter Wertpapierbörse gehandelt werden, ist somit also breiter als der DAX. Neben dem DAFOX wird der DAFOX-GG als Marktindex verwendet. Er unterscheidet sich vom DAFOX, der marktkapitalisierungsgewichtet ist, nur durch die Gleichgewichtung der einbezogenen Aktien.<sup>40</sup> Der theoretisch geeignetere Index ist der marktkapitalisierungsgewichtet DAFOX, problematisch hierbei ist aber das hohe Gewicht, das die DAX-Aktien in ihm haben, sodaß zu befürchten ist, daß der tatsächliche Einfluß unterschätzt wird. Dieses Problem läßt sich durch die Verwendung des DAFOX-GG zwar umgehen gleichzeitig beeinflusst aber das Kursverhalten<sup>41</sup> von kleinen Aktiengesellschaften zunehmend die Ergebnisse. Somit bringt die Verwendung beider Indizes jeweils Vor- und Nachteile mit sich, wodurch keiner von beiden dem anderen überlegen ist.

### 3.3 Methodik

Das Marktmodell<sup>42</sup> postuliert folgende lineare Beziehung zwischen der Rendite der Aktie  $i$  ( $R_{i,t}$ ) und der Rendite des Marktportfolios ( $R_{m,t}$ ):

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \epsilon_{i,t}. \quad (1)$$

---

<sup>33</sup>Die Renditen wurden basierend auf den täglichen bzw. wöchentlichen Kassakursen berechnet. Zum verwendeten Bereinigungsverfahren vgl. Sauer[1991].

<sup>34</sup>Vgl. Anhang Tabelle A.1 und Tabelle 1.

<sup>35</sup>Alle MDAX-Werte, die per 19. Januar 1996 im Index enthalten waren.

<sup>36</sup>Der MDAX umfaßt die 70 liquidesten deutschen Aktien nach den 30 DAX-Aktien.

<sup>37</sup>Von der Betrachtung ausgeschlossen wurden alle MDAX-Werte, die weniger als 200 Kurse im Jahr vor der Einführung des DAX bzw. im Jahr danach aufweisen.

<sup>38</sup>Zur Konzeption der DAFOX-Indizes vgl. Göppl/Schütz[1994].

<sup>39</sup>Der DAX wurde historisch mit dem Index der Börsenzeitung einem ungewichteten Index, der seinerseits wiederum mit Hardy-Index verknüpft wurde, verknüpft (vgl. Mel-la[1988], S.3).

<sup>40</sup>Es werden in der Regel die Ergebnisse für den DAFOX präsentiert. Ergeben sich für den DAFOX-GG abweichende Ergebnisse so wird dies angemerkt bzw. werden diese zusätzlich dargestellt.

<sup>41</sup>Vor allem bedingt durch deren Illiquidität (vgl. Lüdecke[1996]).

<sup>42</sup>Vgl. Sharpe[1963].

$\beta_i$ , der Betafaktor der Aktie  $i$  quantifiziert das systematische<sup>43</sup> Risiko der jeweiligen Aktie, das heißt die relative Kursbewegung der Aktie, die sich aus der relativen Bewegung des gesamten Marktes ergibt.  $\epsilon_{i,t}$  erfaßt das unsystematische Risiko und stellt statistisch einen Störterm dar. Um Strukturveränderungen, die durch die Einführung des DAX bzw. Aufnahme der jeweiligen Aktie in den DAX hervorgerufen wurden, zu schätzen, modifiziert man obigen linearen Zusammenhang wie folgt:

$$R_{i,t} = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}D_t^+ + \beta_i R_{m,t} + \Delta_i D_t^+ R_{m,t} + \epsilon_{i,t}. \quad (2)$$

$D_t^+$  stellt dabei eine Dummy-Variable dar, die den Wert 1 annimmt, sobald ein bestimmtes Ereignis eintritt.  $\Delta_i$  mißt somit die Veränderung des systematischen Risikos der Aktie  $i$ , die durch das betrachtete Ereignis ausgelöst wurde.  $\beta_i + \Delta_i$  ergibt den neuen Betafaktor des Unternehmens und stellt die neue Sensitivität der Aktienkursrenditen auf allgemeine Marktschwankungen dar.

Für die Regression wurden kontinuierliche, tägliche<sup>44</sup>, bereinigte Renditen verwendet.<sup>45</sup> Zur Schätzung der Regressionsgleichungen wurde GMM<sup>46</sup> in Verbindung mit einem Korrekturverfahren<sup>47</sup> für seriell korrelierte Fehlerterme verwendet. Diese Vorgehensweise führt zu Teststatistiken, die gegen autokorrelierte und heteroskedastische Störterme robust sind. Desweiteren wird keine Annahme über die Verteilung der Störterme benötigt.

Als Maß für die Umsatzveränderung wurde die relative Umsatzveränderung des aggregierten jährlichen Umsatz<sup>48</sup> vor und nach dem jeweiligen Ereignis verwendet. Der Umsatz wird dabei in Form der gehandelten Aktien als auch der Zahl der abgeschlossenen Geschäfte gemessen. Für die Tests auf unterschiedliche Umsatzentwicklung wurde eine Wilcoxon Rangsummentest verwendet. Bei der Interpretation der Umsatzentwicklung ist zu beachten, daß der Mittelwert durch extreme Entwicklungen einzelner Aktien stark verzerrt werden kann. Deshalb wird neben dieser Kennzahl auch der Median des jeweiligen Samples dargestellt. Die Untersuchungen wurden jeweils für einen 2-Jahres-Zeitraum, beginnend ein Jahr vor dem spezifischen Ereignis bis ein Jahr danach, durchgeführt.

Um die allgemeine Entwicklung des systematischen Risikos der DAX-Aktien im Vergleich zum übrigen amtlichen Markt darzustellen wurde analog zur

---

<sup>43</sup>Dieses Risiko läßt sich nicht durch Diversifikation reduzieren.

<sup>44</sup>Die Verwendung von täglichen Renditen erhöht dabei die Sensitivität der Tests auf Veränderungen des systematischen Risikos (vgl. Martin/Senchack[1991],S.96).

<sup>45</sup>Die Untersuchungsergebnisse verändern sich durch Elimination von Renditeausreißern in Folge von Crashes nur unwesentlich.

<sup>46</sup>Generalized Method of Moments. Vgl. Hansen[1982].

<sup>47</sup>Vgl. Newey/West[1987].

<sup>48</sup>Jährliche Umsatzdaten wurden gewählt um den Einfluß von Saisonalitäten zu minimieren.



Untersuchung von Hellevick/Herrmann[1996] vorgegangen. Hierbei werden wöchentliche Rendite verwendet um Probleme resultierend aus der Illiquidität von Aktien zu umgehen.

## 4 Empirische Ergebnisse

### 4.1 Zunahme des systematischen Risikos

Betrachtet man die Risikostruktur von gleichgewichteten<sup>49</sup> Portfolios, so gilt für die erwartete Renditevarianz<sup>50</sup> eines Portfolios mit  $n$  verschiedenen Wertpapieren, zufällig aus der Grundgesamtheit von  $m$  Wertpapieren ausgewählt:<sup>51</sup>

$$E[\sigma_n^2] = \frac{1}{n}\overline{\sigma^2} + \frac{n-1}{n}\overline{cov(i,j)} \quad (3)$$

mit

- $E[\sigma_n^2]$  = erwartete Renditevarianz eines Portfolios der Größe  $n$ ,
- $n$  = Anzahl der Wertpapiergattungen im Portfolio,
- $\overline{\sigma^2}$  = durchschnittliche Renditevarianz in der Grundgesamtheit,
- $cov(i,j)$  = Kovarianz zwischen der Rendite des Wertpapier  $i$  und der Rendite des Wertpapier  $j$ ,
- $\overline{cov(i,j)}$  = durchschnittliche Kovarianz zwischen allen Wertpapieren der Grundgesamtheit,

Nach Markowitz läßt sich das oben dargestellte Risiko von Wertpapierportfolios in einen systematischen, nicht-diversifizierbaren Teil ( $\sigma_s^2$ ) und einen unsystematischen, diversifizierbaren Teil ( $\sigma_u^2$ ) aufspalten<sup>52</sup>. Formal gilt:

$$\sigma_s^2 = \overline{cov(i,j)} \quad (4)$$

$$\sigma_u^2 = \overline{\sigma^2} - \overline{cov(i,j)} \quad (5)$$

---

<sup>49</sup>Die Betrachtung von gleichgewichteten Portfolios ist aus der Sicht eines Investors, der keine Informationen über zukünftige Verteilungsparameter der Wertpapierrenditen hat, optimal (vgl. Elton/Gruber[1977], S.417).

<sup>50</sup>Markowitz[1970], S. 111.

<sup>51</sup>Zur Ableitung der Gleichungen (3) werden keinerlei explizite Annahmen über die Struktur der Varianzen bzw. Kovarianzen benötigt.

<sup>52</sup>Markowitz[1970], S. 111. Dieser formale Zusammenhang wird auch als "the law of the average covariance" bezeichnet (Markowitz[1978], S. 49).

Während in einem Sample aus 161 Wertpapieren bestehend aus allen Werten des amtlichen Marktes ein durchschnittlicher relativer systematischer Risikoanteil von 13.9% zu beobachten ist, ist im DAX-Sample der korrespondierende Wert mit 51.3% fast viermal größer (vgl. Tabelle 2).<sup>53</sup> Der relative systematische Risikoanteil steigt im Zeitablauf in beiden Samples an und erreicht in der Periode 1987/1991 ein Maximum. Für das Gesamtsample fällt der relative Anteil des systematischen Risikos im Zeitraum 1990/95 aber wieder auf das Ausgangsniveau 1980/84 zurück, während das DAX-Sample weiterhin eine Erhöhung um 11.4% aufweist. Insgesamt ist somit im DAX-Sample eine deutliche Reduktion des diversifizierbaren Risikoanteils beobachtbar. Aber nicht nur der relative Anteil des systematischen Risikos am Gesamtrisiko ist im DAX-Sample deutlich höher sondern auch das absolute systematische Risiko ( $\sigma_s$ ) gemessen als die durchschnittliche Kovarianz im jeweiligen Sample. Die relativen Kursbewegungen sind im DAX-Sample also deutlich stärker korreliert.

Diese Entwicklung spiegelt sich ebenfalls in den Betafaktoren der DAX-Aktien wider. Bei fast allen DAX-Werten ist seit 1987 ein kontinuierlicher Anstieg der Betafaktoren zu beobachten.<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup>Zur exakten Samplebildung und Berechnungsweise siehe Hellevick/Herrmann[1996], S. 132f. Man beachte, daß im Gesamtsample bestehend aus 161 Werten auch DAX-Aktien enthalten sind. Der Effekt wird durch den Ausschluß dieser Aktien aus dem Gesamtsample noch verstärkt.

<sup>54</sup>Vgl. Göppl/Herrmann/Kirchner/Neumann [1996].

<sup>55</sup>Die Ergebnisse beruhen auf den bereinigten, diskreten, wöchentlichen Renditen des jeweiligen 5-Jahres-Zeitraums. Das in Tabelle 2 verwendete DAX-Sample besteht aus den 27 Aktien die bis 1996 unverändert im Index enthalten waren. Ausgeschiedene und neu aufgenommene Aktien wurden nicht berücksichtigt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse im Zeitablauf zu erhalten. Die Zahlen für das Gesamtsample sind aus Hellevick/Herrmann[1996] entnommen und um die Ergebnisse für die Periode 1991/95 ergänzt.

Tabelle 2:  
Risikostruktur deutscher Aktien<sup>55</sup>

Gesamtsample				
Zeitraum	$\overline{\sigma^2}$	$\sigma_s^2$	$\sigma_u^2$	$\sigma_s^2/\overline{\sigma^2}$
1980/84	0.001080	0.000103	0.000977	9.5 %
1981/85	0.001195	0.000106	0.001089	8.9 %
1982/86	0.001451	0.000159	0.001291	11.0 %
1983/87	0.001684	0.000259	0.001425	15.4 %
1984/88	0.001655	0.000250	0.001405	15.1 %
1985/89	0.001770	0.000276	0.001494	15.6 %
1986/90	0.001872	0.000352	0.001519	18.9 %
1987/91	0.001680	0.000319	0.001361	19.0 %
1988/92	0.001485	0.000226	0.001259	15.2 %
1989/93	0.001506	0.000223	0.001282	14.9 %
1990/94	0.001441	0.000200	0.001241	13.9 %
1991/95	0.001254	0.000120	0.001134	9.6 %
DAX-Sample				
Zeitraum	$\overline{\sigma^2}$	$\sigma_s^2$	$\sigma_u^2$	$\sigma_s^2/\overline{\sigma^2}$
1980/84	0.000703	0.000281	0.000422	40.0 %
1981/85	0.000811	0.000319	0.000492	39.3 %
1982/86	0.001022	0.000439	0.000583	42.9 %
1983/87	0.001377	0.000766	0.000611	55.6 %
1984/88	0.001339	0.000719	0.000620	53.7 %
1985/89	0.001425	0.000747	0.000678	52.4 %
1986/90	0.001594	0.000913	0.000681	57.3 %
1987/91	0.001439	0.000840	0.000599	58.3 %
1988/92	0.001161	0.000633	0.000528	54.5 %
1989/93	0.001136	0.000612	0.000524	53.9 %
1990/94	0.001118	0.000622	0.000496	55.7 %
1991/95	0.000846	0.000435	0.000411	51.4 %

## 4.2 Einführung des DAX

Nach der offiziellen Einführung des DAX am 1. Juli 1988 zeigt sich aggregiert über alle DAX-Aktien nur ein leicht um 0.038 erhöhtes systematisches Risiko (vgl. Tabelle 9). Betrachtet man die Signifikanz der Veränderungen so weisen allerdings 10 der 30 DAX-Werte eine zum 5% Niveau signifikante Erhöhung des systematischen Risikos auf, während nur 3 Werte zu diesem Signifikanzniveau eine Risikoreduktion zeigen. Interessante Aufschlüsse ergeben sich durch die Einteilung der Aktien nach ihrem stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio zum Zeitpunkt der DAX-Einführung (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3:  
Regressionsergebnisse<sup>56</sup>  
DAX-Einführung  
DAFOX

Wp.	Rang	$\Delta$	p-Wert	$R^2$
BAY	1	-0.022	0.784	0.86
HFA	2	0.194	0.013	0.74
BAS	3	0.222	0.008	0.75
SIE	4	0.216	0.024	0.76
RWE	5	0.276	0.015	0.38
DAI	6	-0.005	0.953	0.83
VEB	7	0.300	0.000	0.72
DBK	8	0.091	0.315	0.83
THY	9	0.163	0.124	0.63
VOW	10	0.235	0.034	0.69
DRB	11	0.191	0.060	0.78
MMW	12	0.263	0.035	0.68
LHA	13	-0.150	0.158	0.56
CBK	14	0.230	0.008	0.75
BHW	15	0.177	0.068	0.68
$\emptyset$		0.159		0.71

Wp.	Rang	$\Delta$	p-Wert	$R^2$
ALV	16	-0.422	0.000	0.78
BMW	17	-0.140	0.109	0.76
MAN	18	0.068	0.598	0.63
VIA	19	0.224	0.142	0.43
BVM	20	0.255	0.014	0.64
CON	21	-0.255	0.023	0.71
KFH	22	0.330	0.004	0.42
DGS	23	-0.245	0.041	0.54
DBC	24	-0.125	0.478	0.52
KAR	25	0.144	0.220	0.39
FDN	26	-0.226	0.092	0.57
SCH	27	-0.234	0.068	0.59
NIX3	28	-0.313	0.077	0.47
LIN	29	-0.096	0.317	0.54
HEN3	30	-0.195	0.200	0.49
$\emptyset$		-0.082		0.57

Tabelle 4:  
 Regressionsergebnisse<sup>57</sup>  
 DAX-Einführung  
 DAFOX-GG

Wp.	Rang	$\Delta$	p-Wert	$R^2$	Wp.	Rang	$\Delta$	p-Wert	$R^2$
BAY	1	-0.045	0.786	0.69	ALV	16	-0.719	0.014	0.62
HFA	2	0.334	0.037	0.54	BMW	17	-0.204	0.326	0.57
BAS	3	0.366	0.029	0.58	MAN	18	0.182	0.429	0.56
SIE	4	0.307	0.109	0.61	VIA	19	0.470	0.072	0.38
RWE	5	0.486	0.010	0.30	BVM	20	0.511	0.014	0.52
DAI	6	-0.236	0.253	0.69	CON	21	-0.458	0.046	0.66
VEB	7	0.563	0.001	0.54	KFH	22	0.643	0.003	0.36
DBK	8	0.114	0.612	0.68	DGS	23	-0.287	0.137	0.53
THY	9	0.354	0.058	0.56	DBC	24	-0.079	0.763	0.49
VOW	10	0.183	0.359	0.65	KAR	25	0.400	0.061	0.30
DRB	11	0.243	0.270	0.64	FDN	26	-0.248	0.213	0.52
MMW	12	0.378	0.091	0.59	SCH	27	-0.310	0.195	0.52
LHA	13	-0.387	0.115	0.56	NIX3	28	-0.603	0.035	0.42
CBK	14	0.463	0.014	0.60	LIN	29	-0.040	0.795	0.44
BHW	15	0.304	0.108	0.55	HEN3	30	-0.237	0.344	0.40
$\emptyset$		0.228		0.58	$\emptyset$		-0.065		0.48

Für die DAX-Aktien die einen hohen stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio haben<sup>58</sup>, stellt man im Durchschnitt eine Erhöhung des systematischen Risikos um 0.159 nach der DAX-Einführung fest, während sich das systema-

<sup>56</sup>Für die Regressionen wurden die bereinigten, kontinuierlichen, täglichen Renditen im Zeitraum vom 1. Juli 1987 bis 1. Juli 1989 verwendet. Die Aktien sind nach ihrem stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio geordnet[RANG]. Bei den p-Werten handelt es sich um zweiseitige Werte.

<sup>57</sup>Für die Regressionen wurden die bereinigten, kontinuierlichen, täglichen Renditen im Zeitraum vom 1. Juli 1987 bis 1. Juli 1989 verwendet. Die Aktien sind nach ihrem stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio geordnet. Als Marktindex wurde der DAFOX-GG verwendet. Bei den p-Werten handelt es sich um zweiseitige Werte.

<sup>58</sup>Vgl. Tabelle 3 Rang 1 bis Rang 15.

tische Risiko von DAX-Aktien mit einem geringeren stückmäßigen Anteil<sup>59</sup> um 0.082 verringert. Deutliche Unterschiede zeigen sich ebenfalls im durchschnittlichen Bestimmtheitsmaß der Regression während es für die erste Aktiengruppe 71% beträgt ist es im Falle der zweiten nur 57%.

Tabelle 5:  
Deskriptive Statistik<sup>60</sup>  
DAX-Einführung

DAFOX			
	Anzahl	$\emptyset$	Rang (5% sig.)
$\Sigma$	30	0.038	
$\Delta(+)$	17	0.211	2,3,4,5,7,10,12,14,20,22
$\Delta(-)$	13	-0.187	16,21,23
DAFOX-GG			
	Anzahl	$\emptyset$	Rang (5% sig.)
$\Sigma$	30	0.082	
$\Delta(+)$	17	0.371	2,3,5,7,14,20,22
$\Delta(-)$	13	-0.296	16,21,28

Die Verwendung des gleichgewichteten DAFOX-GG an Stelle des DAFOX ergibt qualitativ nur wenig veränderte Ergebnisse, sodaß ein Einfluß der Gewichte der einzelnen Aktien im Marktportfolio auf die qualitativen Ergebnisse abgelehnt werden kann.<sup>61</sup>

Der Vergleich mit dem Kontroll-Sample zeigt, daß im DAX-Sample der Anteil von Aktien mit erhöhtem systematischem Risiko annähernd doppelt so hoch ist. Bei gleichem statistischem Signifikanzniveau ist der Anteil dreifach so hoch. Zudem treten signifikante negative Veränderungen im DAX-Sample erheblich weniger oft auf. Dies gilt insbesondere für Aktien mit einem hohen stückmäßigen Anteil [DAX (Rang  $\leq 15$ )] während die restlichen DAX-Aktien [DAX (Rang  $> 15$ )] wie auch das Kontrollsample [K] einen hohen Anteil von Aktien mit signifikanter Risikoreduktion aufweisen (vgl. Tabelle 6).

<sup>59</sup>Vgl. Tabelle 3 Rang 16 bis Rang 30.

<sup>60</sup>In der Tabelle werden die Ergebnisse für die 30 DAX-Werte insgesamt und nach Aktien mit erhöhtem [ $\Delta(+)$ ] bzw. reduziertem [ $\Delta(-)$ ] systematischem Risiko unterteilt dargestellt. Es wird für jede Gruppe die Anzahl der zugehörigen Aktien, die durchschnittliche Risikoveränderung [ $\emptyset$ ] und der relative stückmäßige Anteil [Rang] der Aktien angegeben, die eine zum 5% Niveau signifikante Veränderung aufweisen.

<sup>61</sup>Vgl. Tabelle 4 und Tabelle 5.

Tabelle 6:  
Deskriptive Statistik<sup>62</sup>(Samples)  
DAX-Einführung  
(DAFOX)

Systematisches Risiko					
Relative Anteile am jew. Sample					
Sample	Vorzeichen	Anteil	Signifikanzniveau		
			1%	5%	10%
K	$\Delta(+)$	0.33	0.04	0.12	0.16
	$\Delta(-)$	0.67	0.14	0.18	0.24
DAX	$\Delta(+)$	0.57	0.13	0.33	0.40
	$\Delta(-)$	0.43	0.03	0.07	0.20
DAX (Rang $\leq 15$ )	$\Delta(+)$	0.80	0.20	0.53	0.67
	$\Delta(-)$	0.20	0	0	0
DAX (Rang $> 15$ )	$\Delta(+)$	0.33	0.07	0.13	0.13
	$\Delta(-)$	0.67	0.07	0.13	0.40

Die Anzahl der gehandelten DAX-Aktien steigt im Durchschnitt um 28 % die Anzahl der Geschäfte steigt um 4.3 % an. Die Vergleichszahlen für die MDAX-Werte sind dabei signifikant höher (vgl. Tabelle 7).<sup>63</sup> Innerhalb der DAX-Aktien läßt sich für Aktien mit positiven bzw. Aktien mit negativen Veränderungen keine unterschiedliche Umsatzentwicklung feststellen.<sup>64</sup>

<sup>62</sup>Die Tabelle ermöglicht einen Vergleich der Ergebnisse für die verschiedenen Samples. Hierbei wird zwischen dem gesamten DAX-Sample [DAX], DAX-Aktien mit einem hohen stückmäßigen Anteil [DAX (Rang  $\leq 15$ )] und DAX-Aktien mit einem niedrigen stückmäßigen Anteil [DAX (Rang  $> 15$ )] sowie dem Kontroll-Sample [K] unterschieden. Es wird der relative Anteil der Aktien mit erhöhtem [ $\Delta(+)$ ] und reduziertem [ $\Delta(-)$ ] systematischem Risiko angegeben, desweiteren für verschiedene Signifikanzniveaus der jeweilige Anteil von signifikanten Veränderungen .

<sup>63</sup>Die relative Veränderungen sind auch vor dem Hintergrund der absoluten Umsatzzahlen zu interpretieren, die vor Einführung des DAX im Durchschnitt pro Aktie und Jahr im DAX-Sample 24.031.861 Stück (88.879 Geschäfte) betrug, während die MDAX-Werte im Durchschnitt 2.494.648 gehandelte Stück bei 16.888 Geschäften aufweisen. Somit ist der durchschnittliche Umsatz der DAX-Aktien im Vergleich zu den MDAX-Werten bezogen auf die gehandelten Stücke zehnmal, bezogen auf die Anzahl der Geschäfte fünfmal höher.

<sup>64</sup>Dies gilt insbesondere für die Aktien mit signifikanten Veränderungen.

Ebenso wenig für Aktien mit hohem bzw. niedrigem stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio.

Tabelle 7:  
Relative Umsatz-Veränderungen nach  
Einführung des DAX<sup>65</sup>

Sample	# Aktien		# Geschäfte	
	Mean	Median	Mean	Median
DAX	28.0 %	18.9 %	4.3 %	0.4 %
K	103.8 %	57.4 %	45.8 %	22.5 %
Sig. (DAX < K)	0.020		0.004	
DAX (Rang $\leq$ 15)	31.3 %	21.0 %	6.0 %	-2.0 %
DAX (Rang > 15)	24.7 %	15.5 %	2.6 %	3.6 %
Sig. (RANG $\leq$ 15) > (RANG > 15)	0.391		0.935	

---

<sup>65</sup>Die Tabelle ermöglicht einen Vergleich der Umsatzentwicklung für die verschiedenen Samples. Hierbei wird zwischen dem gesamten DAX-Sample [DAX], DAX-Aktien mit einem hohen stückmäßigen Anteil [DAX (Rang  $\leq$  15)] und DAX-Aktien mit einem niedrigen stückmäßigen Anteil [DAX (Rang > 15)] sowie dem Kontroll-Sample [K] unterschieden. Für die Wilcoxon Rangsummentests wird der p-Wert des jeweiligen Tests angegeben.



### 4.3 Veränderungen der Indexzusammensetzung

In Anbetracht der Tatsache, daß bisher nur vier mal die Indexzusammensetzung verändert wurde und zum Untersuchungszeitpunkt aktuell nur für zwei solcher Wechsel in ausreichendem Maße Daten vorliegen, sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren. Um so erstaunlicher ist es, daß sich die erhaltenen Ergebnisse mit den Ergebnissen die bei der Einführung des DAX erhalten wurden, weitgehend decken.

Tabelle 8:  
Regressionsergebnisse  
Änderung der Indexzusammensetzung  
DAFOX

ausgeschieden					aufgenommen				
Wp.	Rang	$\Delta$	p-Wert	$R^2$	Wp.	Rang	$\Delta$	p-Wert	$R^2$
FDN	23	-0.025	0.662	0.00	MET	24	-0.273	0.136	0.65
NIX3	30	-0.036	0.903	0.50	PRS	20	0.226	0.270	0.47
DBC	29	-0.235	0.512	0.18	SAG3	6	1.352	0.001	0.21

Wie bei der Einführung des DAX zeigen Aktien<sup>66</sup>, die einen hohen stückmäßigen Anteil am DAX-Portfolio haben, im Gegensatz zu den restlichen DAX-Werten, bei der Aufnahme in den Index eine hoch signifikante Zunahme des systematischen Risikos. Ausscheidende Gesellschaften weisen eine Reduktion des systematischen Risikoanteils auf, der aber statistisch nicht signifikant ist<sup>67</sup>. Dies geht einher mit deutlich reduzierten Umsatzzahlen.

In den Umsatzzahlen für aufgenommene Unternehmen zeigt sich ebenfalls dieser Effekt. Während das stückmäßige Umsatzvolumen von Preussag und Metallgesellschaft um 11.7 % bzw. 6% sinkt, steigt der Umsatz in SAP Aktien um 351% an. Interessant sind auch die Anzahl der Geschäfte, die sich im Falle von SAP verdoppelt woraus sich ein ebenfalls verdoppeltes durchschnittliches Ordervolumen pro Geschäft ergibt. Der Argumentation von Thosar/Trigeorgis[1990] folgend lassen sich die Ergebnisse für SAP in neuerer Zeit als Konsequenz eines im Zeitablauf ansteigenden Programmhandels interpretieren.<sup>68</sup> Harris[1989] dagegen stellt einen direkten Zusammenhang zwischen dem Handel von Derivaten und erhöhtem systematischem

<sup>66</sup>Bei der Regression für DBC und SAG3 gehen nur Rendite bis zum 31.03.1996 ein.

<sup>67</sup>Bei Verwendung des DAFOX-GG ist die Risikoreduktion bei DBC zum 5% Niveau signifikant.

<sup>68</sup>Auch sie finden aber erst nach Einführung von Index-Futures für Aktien, die in den

Risiko fest. Er erhält ebenfalls erst nach Einführung eines Index-Futures und Index-Optionen risikoe erhöhende Auswirkungen bei neu aufgenommenen Indexwerten<sup>69</sup>. Ausscheidende Unternehmen weisen einen drastischen Rückgang des Umsatzesvolumens bzw. im Falle von DBC eine unterdurchschnittliche Umsatzsteigerung auf.

In Anbetracht der wenigen Veränderungen und der fundamentalen Einflußfaktoren bleibt eine abschließende Interpretation der Ergebnisse aber schwierig.

Tabelle 9:  
Relative Umsatzentwicklung<sup>70</sup>  
nach Veränderung der Indexzusammensetzung  
DAFOX

ausgeschieden				aufgenommen			
Wp.	Rang	# Aktien	# Geschäfte	Wp.	Rang	# Aktien	# Geschäfte
FDN	23	-96.2 %	-85.1 %	MET	24	-5.7 %	18.3 %
NIX3	30	-47.2 %	-44.7 %	PRS	20	-11.7 %	-1.5 %
Median (DAX)		0.1 %	13.1 %	Median (DAX)		0.1 %	13.1 %
DBC	29	5.9 %	10.5 %	SAG3	6	351.1 %	116.7 %
Median (DAX)		35.0 %	34.3 %	Median (DAX)		35.0 %	34.3 %

#### 4.4 Zusammenfassung

Die durchgeführte Untersuchung ergibt Hinweise darauf, daß die Einführung des DAX einen signifikanten Einfluß auf das systematische Risiko der DAX-Aktien hatte. Nach Einführung des Index ist bei DAX-Aktien, die einen hohen stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio haben, ein erhöhtes systematisches Risiko beobachtbar. Hierbei unterscheidet sich diese Gruppe von Aktien deutlich von den restlichen DAX-Werten und der Kontrollgruppe. Die Umsatzentwicklung von diesen Aktien dagegen weist nach der DAX-Einführung

S&P 500 aufgenommen werden, eine erhöhte Preisvolatilität (vgl. Thosar/Trigeorgis[1990], S.95).

<sup>69</sup>Zur Auswirkung der Einführung von Derivaten vgl. Herrmann[1997].

<sup>70</sup>Als Vergleichsgröße wird der Median der Umsatzentwicklung der von der Veränderung nicht betroffenen DAX-Aktien benutzt. für den Wechsel von DBC und SAG3 waren nur die Daten vom 15. März 1995 bis zum 15. März 1996 verfügbar.

keinen signifikanten Unterschied zu den übrigen DAX-Aktien auf. Auch bei Neuaufnahme von Aktien mit einem hohen stückmäßigen Anteil im DAX-Portfolio zeigt sich ein erhöhtes systematisches Risiko. Im Gegensatz dazu deuten die Ergebnisse für ausscheidende Unternehmen auf eine Reduktion des systematischen Risikos und einen deutlichen Umsatzrückgang hin. In Anbetracht der wenigen Veränderungen des Index und des Einflusses von fundamentalen Faktoren sind die letzteren Ergebnisse aber mit Vorsicht zu interpretieren.

Da vor allem hochgewichtete Aktien beim Index-Tracking Verwendung finden, ist eine plausible und auch theoretisch fundierbare Erklärung für die beobachteten Effekte, daß Index-Tracking bzw. index-basierte Handelsstrategien die Ursache des erhöhten systematischen Risikos sind. Um dies abschließend zu klären bedarf es aber zweifelsohne weiterer Untersuchungen. Insbesondere die Untersuchung des Einflusses von derivativen Wertpapieren auf das systematische Risiko verspricht weitere interessante Aufschlüsse.

# Appendix

---

<sup>71</sup>Vgl. Deutsche Börse AG [1996a].

Tabelle A.1:  
DAX – Indexwerte

WpNr	Kürzel	Aktiengesellschaft
515100	BAS	BASF AG
519000	BMW	BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG
543900	CON	CONTINENTAL AG
550000	DAI	DAIMLER-BENZ AG
550700	DBC	DEUTSCHE BABCOCK AG
551200	DGS	DEGUSSA AG
555700	DTE	DEUTSCHE TELEKOM
575200	BAY	BAYER AG
575800	HFA	HOECHST AG
577230	FDN	FPB HOLDING AG
593700	MAN	MAN AG
604843	HEN3	HENKEL KGAA
627500	KAR	KARSTADT AG
648300	LIN	LINDE AG
656000	MMW	MANNESMANN AG
660200	MET	METALLGESELLSCHAFT AG
695200	PRS	PREUSSAG AG
703700	RWE	RWE AG
716463	SAG3	SAP AG SYSTEME ANW.PRD.I.D.DV.
717200	SCH	SCHERING AG
723600	SIE	SIEMENS AG
748500	THY	THYSSEN AG VM.A.THYSS.-HUETTE
761440	VEB	VEBA AG
762620	VIA	VIAG AG
766400	VOW	VOLKSWAGEN AG
775613	NIX3	SIEMENS NIXDORF INFORM.SYST.AG
781900	KFH	KAUFHOF HOLDING AG (Metro AG)
802000	BHW	BAY. HYPOTH.-U.WECHSEL-BANK AG
802200	BVM	BAYERISCHE VEREINSBANK AG
803200	CBK	COMMERZBANK AG
804010	DBK	DEUTSCHE BANK AG
804610	DRB	DRESDNER BANK AG
823210	LHA	DEUTSCHE LUFTHANSA AG
840400	ALV	ALLIANZ AG HOLDING
843002	MUV	MÜNCHNER RÜCKVERSICHERUNG

Tabelle A.2:  
DAX – Beschreibung<sup>71</sup>

Indexkonzept	minütlich aktualisierter Performance Index
Indexwerte	30 deutsche Standardwerte nach Börsenumsatz und Börsenkapitalisierung ausgewählt
Gewichtung	Anzahl der zugelassenen und für lieferbar erklärten Aktien
Basis	Ultimo 1987 = 1000
Indexformel mit	<p>Preisindex nach Laspeyres <math>I_t = K_{t1} \frac{\sum_{i=1}^{30} (p_{it} q_{it1} c_{it})}{\sum_{i=1}^{30} (p_{i0} q_{i0})} 1000</math></p> <p><math>t_0 = 30.12.1987</math>  <math>t_1 =</math> Verkettungstag  <math>p_{it}</math> = aktueller Kurs der Gesellschaft i  <math>q_{it1}</math> = Anzahl der Aktien der Gesellschaft i am 15.09.1995  <math>p_{i0}</math> = Kurs der Gesellschaft i am 30.12.1987  <math>q_{i0}</math> = Anzahl der Aktien der Gesellschaft i am 30.12.1987  <math>c_{it}</math> = aktueller Bereinigungsfaktor der Gesellschaft i  <math>K_{t1}</math> = Verkettungsfaktor</p>
Bereinigung	<p>Der Index wird um Kapitalveränderungen, Bezugsrechte und Dividenden bereinigt. Die Bereinigungsfaktoren werden nach folgender Formel berechnet:</p> $c_i = \frac{\text{Schlußkurs cum}}{\text{Schlußkurs cum-rechnerischer Abschlag}}$
Verkettung	<p>Einmal jährlich werden alle Bereinigungsfaktoren auf 1 gesetzt, wie bei Veränderungen der Indexzusammensetzung erfolgt die Verkettung mit Hilfe der folgenden Formel:</p> $K_t = K_{t-1} \frac{\text{DAX-Stand}_{\text{alt}}}{\text{DAX-Stand}_{\text{neu}}}$

Stand: April 1996.

## Literatur

- [1] **Deutsche Börse AG (1996a)** *Deutscher Aktienindex DAX*, Frankfurt am Main.
- [2] **Deutsche Börse AG (1996b)** *FWB Frankfurter Wertpapierbörse Monatsstatistik*, Dezember, Frankfurt am Main.
- [3] **Deutsche Bundesbank (1993)** *Monatsberichte der Deutschen Bundesbank*. Oktober, Frankfurt am Main.
- [4] **Elton, E. J. / Gruber M. J. (1977)** *Risk Reduction and Portfolio Size: An Analytical Solution*. *The Journal of Business*, Vol. 50, Oktober 1977, S. 415-437.
- [5] **Göppl, H. / Herrmann, R. / Lüdecke, T. (1995)** *Die Deutsche Finanzdatenbank (DFDB): Datenhandbuch – Teil I – Beschreibung der Kursdaten für Aktien und Optionsscheine*. Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Universität Karlsruhe.
- [6] **Göppl, H. / Herrmann, R. / Kirchner, T. / Neumann, M. (1996)** *Riskbook – German Stocks 1976–1995*. Fritz Knapp Verlag, Frankfurt am Main.
- [7] **Göppl, H. / Schütz, H. (1993)** *The Design and Implementation of a German Stock Price Research Index (Deutscher Aktien Forschungsindex DAFOX)*. In: Diewert, D.E. / Spremann, K. / Stehling, F. (Hrsg.): *Mathematical Modelling in Economics — Essays in Honor of Wolfgang Eichhorn*, Springer-Verlag, Berlin, S. 506-519.
- [8] **Grossman, S.J. (1988a)** *An Analysis of the Implications for Stock and Future Price Volatility of Program Trading and Dynamic Hedging Strategies*, *Journal of Business*, Vol. 61, No. 3, S. 275-298.
- [9] **Grossman, S.J. (1988b)** *Program Trading and Stock and Futures Price Volatility*. *The Journal of Futures Markets*, Vol. 8, No. 4, S. 413-419.
- [10] **Grossman, S.J. (1988c)** *Insurance seen and unseen: The Impact on Markets*. *The Journal of Portfolio Management*, Sommer, S.5-8.Ks  
Vol. 8, No. 4, S. 413-419.
- [11] **Hansen, L. (1982)** *Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators*. *Econometrica* 50, S.1029-1054.
- [12] **Hallerbach, W.G. (1984)** *Index Tracking: Some Techniques and Results*. in Peccati, L. / Virem, M. *Financial Modelling*, Physica Heidelberg, S.113-137.

- [13] **Haugen, R.A. / Baker, N.L. (1990)** *Dedicated Stock Portfolios*. Journal of Portfolio Management, Sommer, S. 17-22.
- [14] **Harris, L. (1989)** *S&P 500 Cash Stock Price Volatilities*. Journal of Finance, Vol. 44, S. 1155-1175.
- [15] **Harris, L./ Gurel, E. (1986)** *Price and Volume Effects Associated with Changes in the S&P 500 List: New Evidence for the Existence of Price Pressure*. Journal of Finance, Vol. 41, S. 815-829.
- [16] **Hellevick, J. S. / Herrmann, R. (1996)** *Diversifikation am deutschen Aktienmarkt – eine empirische Betrachtung*. Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft, 2 , S. 131-139.
- [17] **Herrmann, R. (1996)** *Die Karlsruher Kapitalmarktdatenbank - Bilanz und Ausblick -*. Universität Karlsruhe, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Diskussionspapier Nr. 189.
- [18] **Herrmann, R. (1997)** *Der Einfluß von derivativen Wertpapieren auf das systematische Risiko von Aktien – Eine empirische Analyse*. Universität Karlsruhe, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Workingpaper.
- [19] **Kirchner, T. (1996)** *Eine Intraday-Analyse von IBIS-DAX und DAX-Future*. Universität Karlsruhe, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Diskussionspapier Nr. 205.
- [20] **Lintner, J. (1965)** *Security Prices, Risk and Maximal Gain from Diversification*. The Journal of Finance, Vol. 20, S. 587-616.
- [21] **Lüdecke, T. (1996)** *Zur Liquidität des Parketthandels an der Frankfurter Wertpapierbörse*. Universität Karlsruhe, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Working Paper.
- [22] **Markowitz, H. (1952)** *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1, März, S. 151-158.
- [23] **Markowitz, H. (1970)** *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. 2. Aufl., Yale University Press, New Haven, London.
- [24] **Markowitz, H. (1978)** *Markowitz Revisited*. Financial Analysts Journal, Sep.-Okt. 1976, S. 47-52.
- [25] **Martin, J. D. / Senchack, A.J. [1989]** *Program Trading and Systematic Stock Price Behaviour*. Financial Analysts Journal, Mai-Jun., S. 61-67.



- [26] **Martin, J. D. / Senchack, A.J. [1991]** *Index Futures Program Trading and the Covariability of the Mayor Market Index Stocks*. Journal of Futures Markets, Vol. 11, Nr. 1, S. 95-111.
- [27] **Meade, N., Salkin, G.R. (1989)** *Index-Funds Construction and Performance Measurement*. Journal of the Operational Research Society, Vol. 40, Nr. 10, S. 871-879.
- [28] **Mella, F. (1988)** *Dem Trend auf der Spur*. Verlag Börsen-Zeitung.
- [29] **Mossin, J. (1966)** *Equilibrium in Capital Asset Market*. Econometrica, Vol. 34, S. 768-783.
- [30] **Newey, W. / West, K. (1987)** *A Simple Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix*. Econometrica 55, S.703-708.
- [31] **Nowack, T. / Wittrock C. (1994)** *Empirische Ergebnisse zur Messung der Performance von Investmentfonds*. Arbeitspapier, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Schwerpunkt Finanzierung, Westfälische Wilhelms Universität Münster.
- [32] **Roll, R. (1977)** *A Critique of the Asset Pricing Theory's Test*. Journal of Financial Economics, Vol 4, S. 129-176.
- [33] **Roll, R. (1992)** *A Mean/Variance Analysis of Tracking Error*. The Journal of Portfolio Management, Vol. 4, S. 13-22.
- [34] **Rudd, A. (1980)** *Optimal Selection of Passive Portfolios*. Financial Management, S. 57-66.
- [35] **Ryan, J. C. / Kritzman, M. (1980)** *Catch 500: The Irony Of Indexing*. The Journal of Portfolio Management, Winter, S. 30-32.
- [36] **Sauer, A. (1991)** *Die Bereinigung von Aktienkursen – Ein kurzer Überblick über Konzepte und praktische Umsetzung*. Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Universität Karlsruhe, Karlsruhe.
- [37] **Sharpe, W.F. (1963)** *A Simplified Model for Portfolio Analysis*. Management Science, Januar, S. 277-293.
- [38] **Sharpe, W.F. (1964)** *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*. The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3, September, S. 425-442.
- [39] **Sias, R.W. (1996)** *Volatility and the Institutional Investor*. Financial Analysts Journal, März/April, S. 13-20.

- [40] **Thosar, S. / Trigeorgis, L. (1990)** *Stock Volatility and Program Trading*. Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 2, Winter, S. 91-96.
- [41] **Toy, W.W. / Zurack, M.A. (1989)** *Tracking the Euro-Pac Index*. Journal of Portfolio Management, Winter, S. 4-12.
- [42] **Vertin, J.R. (1983)** *Passive Equity Managment Strategie*. in: Fabozzi, F., Readings in Investment Management, Irwin, Homewood,IL, S. 113-136.
- [43] **Wittrock, C. / Steiner, M. (1995)** *Performance Messung ohne Rückgriff auf kapitalmarkttheoretische Bewertungsmodelle*. Kredit und Kapital 1, S. 1-42.