

**Die Konzeption eines
Deutschen Aktienindex
für Forschungszwecke (DAFOX)**

Hermann Göppl

Heinrich Schütz

Diskussionspapier Nr. 162

Kurzfassung für WorlWideWeb

Aktuelle Version: Januar 1995

Rückfragen bitte an folgende Adresse:

Institut für Entscheidungstheorie
und Unternehmensforschung
Universität Karlsruhe (TH)

Postfach 6980

76128 Karlsruhe

Tel. 0721/608-34 27

Fax: 0721/35 92 00

Zusammenfassung

Für empirische Untersuchungen steht kein breiter Aktienkursindex für den deutschen Aktienmarkt über einen längeren Zeitraum zur Verfügung, der um Dividendenzahlungen und Bezugsrechte aus Kapitalerhöhungen bereinigt ist. Diese Lücke soll mit dem **Deutschen AktienFOrschungsindeX (DAFOX)** geschlossen werden. Konzeption und Konstruktionselemente werden dargestellt. Mittlere Rendite, Standardabweichung und Korrelationen zu andere Indizes werden beschrieben. In Anlehnung an eine Methodik von Shanken (1985) wird anhand eines Hotelling- T^2 -Test gezeigt, daß die Effizienz des DAFOX im Gegensatz zu der Effizienz anderer deutscher Aktienkursindizes *nicht* abgelehnt werden kann.

1 Einleitung

W. Eichhorn definiert einen ökonomischen Index allgemein als „... an economic measure, ... which maps, on the one hand, a set ... of economically interesting objects into the set ... of real numbers and which satisfies, on the other hand, a set of economically relevant conditions ...“¹ Wird der „parallelism of object logic and formal ... logic“² nicht berücksichtigt, so ist der Index entweder inkonsistent oder er liefert nicht die gewünschte ökonomische Aussage.

Wir wollen uns in diesem Beitrag mit den ökonomischen Bedingungen eines Aktienindex befassen, der insbesondere für wissenschaftliche Untersuchungen benutzt werden kann. Da wir dabei auf eine Preisindexformel zurückgreifen, deren formale Logik eingehend analysiert ist³, ist diese Beschränkung zulässig. Zuerst ist (im 2. Abschnitt) zu klären, was ein Aktienkursindex messen soll, denn „The form and the content of these (economically motivated) conditions depends on what we want to measure.“⁴ Aktienindizes sind wesentliche Bestandteile der empirischen Kapitalmarktforschung, der Anlageplanung und der Performance-Messung. Daher ist es erstaunlich, daß man in der Literatur kaum Arbeiten zur problemadäquaten Konstruktion von Aktienindizes findet. In finanzwirtschaftlichen Arbeiten verwendet man bereits existierende Aktienindizes und diskutiert mitunter die Auswirkungen der Indexkonstruktion auf die Forschungsergebnisse. So entsteht eine Vielfalt von Resultaten, die im Grunde nicht vergleichbar sind, da die Wahl des Index die Ergebnisse beeinflusst (Roll (1977), (1978)). In der Indextheorie befaßt man sich hingegen überwiegend mit der formalen Seite von Preis- und Produktionsindizes. Aktienindizes finden keine Beachtung, obwohl sie keine (speziellen) Preisindizes sind.⁵

¹Eichhorn (1978b), S. 3.

²ibid.

³Vgl. etwa Diewert (1987), Eichhorn/Völler (1976).

⁴Eichhorn (1978b), S. 7.

⁵Bleymüller (1966), S. 18.

Die Besonderheit eines Aktienindex ergibt sich daraus, daß Aktienkurse durch Dividendenzahlungen und Kapitalveränderungen beeinflußt werden, deren Behandlung geklärt werden muß.

Der 3. Abschnitt der Arbeit ist der Konstruktion des DAFOX-Gesamtmarktindex gewidmet. Das DAFOX-Indexsystem, bestehend aus zwei Teilmarkt- und zwölf Branchenindizes, wird in Abschnitt 4 erläutert.⁶ Die Statistik des DAFOX wird im 5. Abschnitt dargestellt und mit den existierenden Aktienindizes verglichen. Die Effizienztests der Indizes in Abschnitt 6 zeigen, daß bestehende Indizes nicht effizient sind, wohingegen die Effizienz der DAFOX-Indizes nicht abgelehnt wird.

2 Anforderungen an einen Aktienindex, spricht einen Forschungsindex

Generell soll ein Aktienindex „Tatbestände messen, die bei Beobachtung der Einzeldaten . . . nicht ersichtlich würden.“⁷ Im Einzelnen fallen hierunter folgende Aufgaben eines Aktienindex:

1. Der Index soll die Entwicklung des Gesamtmarktes im Zeitverlauf widerspiegeln.
2. Der Index soll ein Vergleichsmaßstab für andere Anlageformen wie Rentenpapiere, Fonds, Immobilien, Edelmetalle, Beteiligungen, u.a.m. sein.
3. Der Index soll Grundlage und Erfolgsmaßstab für alternative (Aktien-) Portfoliostrategien sein.

Weitere spezifische Anforderungen an einen Aktienindex ergeben sich aus der Notwendigkeit, Ergebnisse der Theorie der Finanzwirtschaft empirisch zu untersuchen:

⁶Es existieren außerdem drei gleichgewichtete Indizes und drei Kursindizes, die hier nicht ausführlich dargestellt werden. Zu den Konstruktionselementen der Indizes siehe Anhang.

⁷Bleymüller (1966), S. 20.

4. Der Index soll zum Testen von Aussagen der Theorie der Finanzwirtschaft, insbesondere des Capital-Asset-Pricing Modells (CAPM) verwendbar sein. Bei der Umsetzung dieser Anforderung stößt man auf folgendes Problem: Das CAPM fordert, daß alle Anleger ihre Investments jeweils nutzenoptimal zwischen einem singulären Portfolio, dem Marktportfolio (MPF), und einer risikolosen Anlage aufteilen. Hieraus folgt dann eine lineare Rendite-Risiko-Beziehung für alle Anlagen in einer Ökonomie.⁸ Da das Marktportfolio nicht beobachtbar ist, lassen sich Tests der linearen Rendite-Risiko-Beziehung nur mit Stellvertretern des MPF (market proxies) durchführen, wie z.B. mit einem Index.

Sofern das CAPM gültig ist, ist das MPF Mittelwert-Varianz-effizient und dann ist auch die Rendite-Risiko-Beziehung linear. Diese lineare Beziehung gilt aber für jedes effiziente Portfolio. Man testet mit der Linearität der Beziehung zwischen Rendite und Risiko stets die verbundene Hypothese: Das CAPM ist gültig und das verwendete Portfolio (der Index) ist effizient. Ist der Stellvertreter des MPF (der Index) ineffizient, so wird die Testhypothese in jedem Fall abgelehnt, ohne daß damit etwas über die Gültigkeit des CAPM ausgesagt wird. Die einzige Folgerung ist, daß der Index ineffizient ist.⁹ Hierdurch könnte man verleitet sein, einen effizienten Index zu bilden. Damit wären die Testergebnisse aber bereits programmiert. Die einzig interessierende Frage ist damit letztlich die nach dem wahren MPF, die aber derzeit nicht zu beantworten ist. Steiner/Kleberg (1991) schlagen vor, das MPF durch ein internationales Portfolio aus verschiedenen Anlageformen (Aktien, Bonds, Edelmetallen, Immobilien, usw.) nachzubilden. Die praktische Umsetzung birgt jedoch vielfältige Probleme (Beobachtbarkeit der Werte, Umrechnungen, u.a.m.), die die Testergebnisse beeinflussen. Aktienkurse sind hingegen weitgehend eindeutig beobachtbar, so daß obige Einwendungen entfallen. Auch die zusätzliche Einbeziehung von Zinstiteln¹⁰ bedarf

⁸Zu Einzelheiten vgl. z.B. Franke/Hax (1990), S. 306ff.

⁹Vgl. hierzu Roll (1977).

¹⁰Wie z.B. bei Frantzmann (1989), S. 185.

technischer Regeln, um endfällige Anleihen verschiedener Laufzeit mit Aktien vergleichbar zu machen.

Wenn man also überhaupt noch Untersuchungen im Umfeld des CAPM machen will, so scheint uns ein Aktienindex geeignet, der möglichst viele Werte enthält. Damit wird zugleich eine weitgehende Diversifikation erreicht. Sodann kann man untersuchen, ob der Index effizient ist. Diese Eigenschaft ist vor allem für Performancevergleiche anderer Portfolios wichtig.

5. Der Index soll wertgewichtet sein. Dies folgt unmittelbar aus der Ableitung des Marktportfolios vom Capital-Asset-Pricing-Modell.
6. Der Index muß den Gesamterfolg der Aktienanlagen erfassen, d.h. aus dem Index muß sich die Gesamrendite aus Kursänderungen, Dividenden, Bezugsrechten und Kapitalveränderungen des Gesamtmarktes ergeben, so daß sich aus den Indexständen in $t-1$ und in t die Rendite des Marktes zu $R_{I,t} = I_t/I_{t-1} - 1$ errechnet.¹¹

Bei der Verwendung eines Aktienindex als Basis von synthetischen Finanzprodukten wie Indexoptionen und Indexfutures ergibt sich die weitere Anforderung, daß der Index durch ein Aktienportfolio nachbildbar sein soll. Diese Forderung ist für Forschungszwecke weniger wichtig.

Weitere technisch motivierte Bedingungen der Indexberechnung werden weiter unten angeführt.

¹¹Vgl. auch Fisher (1966).

3 Die Konzeption eines Deutschen-Aktien-Forschungsindex (DAFOX)

3.1 Das Gesamterfolgs-Konzept des Index

Der Gesamterfolg einer Aktienanlage in einer Periode setzt sich aus Dividenden, der Kursänderung zwischen Periodenende und -beginn sowie aus Bezugsrechtserlösen zusammen. Entsprechend sind in einem Total-Return-Index diese Komponenten zu erfassen.¹² Der Benutzer des Index soll aus dem Vergleich der Indexstände zu zwei beliebigen Zeitpunkten den Erfolg aus einem Investment in den Index für die so definierte Periode ohne Manipulation der Indexwerte ersehen können. Um dies zu gewährleisten, ist festzulegen, was mit den Zahlungen aus den Aktien geschieht. Folgende Annahmen sind möglich:

1. Die Zahlungen werden zum (risikolosen) Marktzins angelegt und der Wert dieser Anlagen geht in den Index ein. Die Folge ist, daß der Index mit wachsendem Anteil dieses Bestandteils vom Marktzins abhängig ist.
2. Jede Zahlung wird sofort anteilig in das Gesamtportfolio des Index investiert.
3. Jede Zahlung wird sofort in die Aktie investiert, aus der sie zufließt.

Wir haben das Vorgehen nach (3) gewählt, da es den Erfolg der einzelnen Aktie im Zeitablauf kumuliert (und praktikabler ist).

Dem Gesamterfolgskonzept des Index entspricht dann folgende Portefeuille-Strategie: Der Investor verfügt zu Beginn (dem Basisjahr) über einen Geldbetrag X_o , den er entsprechend den Gewichten der Aktien im Index anlegt. Dividenden und Bezugsrechtserlöse werden in die jeweilige Aktie investiert. Der Anleger zahlt keine weiteren Mittel ein, entnimmt aber auch nichts. Dann ist der Anlageerfolg der Periode einfach die Differenz des Indexwertes in t : I_t und des Einsatzes zu Beginn: X_o .

¹²Zur Technik vgl. Abschnitt 3.3.

3.2 Das Indexportefeuille

Ein zentrales Problem der Indexkonzeption ist die Bestimmung der in den Index aufzunehmenden Wertpapiere, d. h. die Bestimmung des sog. *Indexportefeuilles*. Die Auswahlregeln müssen klarstellen, welche Merkmale für die generelle Auswahl der Aktien herangezogen werden und wie die Konsistenz der Aktienausswahl über die Zeit erhalten bleibt.

Aus den in Abschnitt 2 genannten Gründen sollte eine möglichst große Anzahl von Aktien in den Index aufgenommen werden. Hierzu stehen in der Deutschen Finanzdatenbank (DFDB) ab 1974 vollständige Kurszeitreihen für insgesamt 1028 inländische Aktien zur Verfügung. Hieraus wurden die Aktien ausgewählt, die seit 2. 1. 1974 an der Frankfurter Wertpapierbörse amtlich gehandelt werden oder gehandelt wurden.¹³

Aktien, die im Freiverkehr bzw. im Geregelteten Markt notiert werden, sind wegen der geringen Liquidität der Titel ausgeschlossen.¹⁴ Eine Beschränkung der Auswahl auf die Aktien, die im variablen Handel notiert werden, erscheint uns nicht notwendig. Offensichtlich ist die Liquidität dieser Titel wesentlich größer als die der zum Einheitskurs notierten Wertpapiere. In einem kapitalgewichteten Index haben wenig liquide Aktien ein relativ geringes Gewicht, da - wie empirisch belegt - zwischen der Liquidität und der Höhe des Grundkapitals ein enger Zusammenhang besteht.¹⁵ Der Einfluß der Liquidität wird durch zwei Teilindizes berücksichtigt: Der DAFOX-BC enthält nur die variabel gehandelten „Blue Chips“, der DAFOX-SC die nur zum Einheitskurs notierten „Small Caps“.¹⁶

¹³Ausgenommen sind lediglich Werte mit Reichsmark-Notiz und junge Aktien mit gesonderter Notiz. Zum Datenbestand der Deutschen Finanzdatenbank (DFDB) vgl. Göppl/Lüdecke/Sauer (1992a).

¹⁴Da für diese Werte über Monate nur Taxkurse vorliegen und Taxkurse keine Marktpreise sind.

¹⁵Für den amerikanischen Aktienmarkt zeigen z.B. Collins/Fabozzi (1990), S. 44, daß die Liquidität amerikanischer Aktien, gemessen am täglichen Handelsvolumen, für Wertpapiere des S&P 500 Index deutlich höher ist als für kleinere Aktienwerte (hier: für den Russell 2000 Index).

¹⁶Des weiteren werden 12 Branchenindizes berechnet, deren Einteilung sich nach der Brancheneinteilung auf der Deutschen Finanzdatenbank (DFDB) richtet. Vgl. Abschnitt 4.2.

Datum	Anzahl
Ultimo 1974	211
Ultimo 1975	211
Ultimo 1976	208
Ultimo 1977	206
Ultimo 1978	205
Ultimo 1979	208
Ultimo 1980	208
Ultimo 1981	210
Ultimo 1982	207
Ultimo 1983	205
Ultimo 1984	223
Ultimo 1985	230
Ultimo 1986	244
Ultimo 1987	263
Ultimo 1988	268
Ultimo 1989	282
Ultimo 1990	298
Ultimo 1991	317

Tabelle 1: Anzahl der Wertpapiere im DAFOX

Tabelle 1 zeigt die Anzahl der Wertpapiere des DAFOX zum Jahresultimo von 1974 bis 1991. Bis Ende 1983 blieb sie mit ca. 210 Wertpapieren relativ konstant und nahm infolge zahlreicher Neuemissionen bis Ende 1991 auf 317 Titel zu.

Bezüglich der heute, d.h. zum Zeitpunkt der Indexkonstruktion, amtlich gehandelten Werte besteht eine Informationsassymmetrie: Für die zurückliegenden Jahre ist bekannt, welche Aktien nicht mehr amtlich notiert werden und welche hinzugekommen sind. Diese Information fehlt für die Zukunft. Eine konsistente Aktienausswahl für den

Index wird erreicht, wenn man für den Start des Index (2. 1. 1974) die gleiche Ungewissheit unterstellt, wie sie heute für die Zukunft gegeben ist. Daher sind in die Indexberechnung alle *jeweils* amtlich gehandelten Aktien einbezogen.

3.3 Indexformel und Gewichtung

Der DAFOX ist als „hypothetisches“ Portefeuille konzipiert. Der Indexstand zum Zeitpunkt der Indexberechnung sagt aus, wie sich ein Portefeuille entwickelt hätte, das ein Investor entsprechend den Gewichten aus der Indexformel gehalten hätte.

Der Deutsche Aktien-Forschungsindex verwendet eine Variante der Preisindexformel nach Laspeyres, unter Berücksichtigung eines Verkettungsfaktors (für Gewichtsadjustierungen und für die Änderung der Index-Zusammensetzung) und von Korrekturfaktoren aus Wertberichtigungen. Die Berechnungsvorschrift ist ähnlich der Indexformel für den Deutschen Aktienindex (DAX):¹⁷

$$DAFOX_t = \frac{\sum_{i=1}^{n_t} p_{i,t} * q_{i,t_1} * c_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n_{t_0}} p_{i,t_0} * q_{i,t_0}} * K_t * 100. \quad (1)$$

¹⁷Vgl. Mella (1988), S. 2, und Janßen/Rudolph (1992), S. 8 - 33.

wobei

t_o	Basiszeitpunkt 2. Januar 1974 (Basiswert: 100),
t	Zeitpunkt der Indexberechnung,
n_t	Anzahl der im Index berücksichtigten Wertpapiere zum Zeitpunkt t ,
n_{t_o}	Anzahl der zum 2. Januar 1974 im Index berücksichtigten Wertpapiere,
$p_{i,t}$	Kurs des i -ten Wertpapiers zum Zeitpunkt t ,
q_{i,t_1}	Anzahl der ausgegebenen Aktien je Wertpapierart zum Zeitpunkt der letzten Anpassung t_1 oder zum Zeitpunkt bei der Neuaufnahme in den Index,
q_{i,t_o}	Anzahl der ausgegebenen Aktien je Wertpapierart zum Basiszeitpunkt (2. Januar 1974),
$c_{i,t}$	Korrekturfaktor aus Wertberichtigungen und
K_t	Verkettungsfaktor für Gewichtsadjustierungen und Veränderung der Zusammensetzung des Indexportefeuilles.

Die Berechnung des täglichen Indexwertes erfolgt mittels der täglichen Kassakurse¹⁸ der Indexpapiere, die mit der jeweiligen Anzahl der ausgegebenen Aktien gewichtet werden. Die Anzahl der Aktien ist der Quotient aus Nennbetrag des Grundkapitals und Nominalbetrag je Stücknotierung. Es wäre sinnvoll, die Beteiligungen der im Index enthaltenen Gesellschaften untereinander bei der Bestimmung der Kapitalgewichte herauszurechnen. Hierauf wurde verzichtet, da die notwendigen Informationen schwer zugänglich und ungenau sind.¹⁹ Außerdem würden wechselnde Beteiligungsverhältnisse über die Indexgewichte den Indexwert im Zeitablauf beeinflussen.

¹⁸Kam am Berechnungstag für ein börsennotiertes Wertpapier kein Kurs zustande, so wurde der Kurs vom Vortag übernommen.

¹⁹Ein aufschlußreiches Beispiel zur Komplexität von gegenseitigen Beteiligungen liefert Götz (1990), S. 164ff.

Für die Interpretation als Portefeuille bezeichnet

$$\frac{p_{i,t} * q_{i,t_1} * c_{i,t}}{\left(\sum_{i=1}^{n_{t_0}} p_{i,t_0} * q_{i,t_0}\right) * DAFOX_t} * 100 * K_t \quad (2)$$

den prozentualen Anteil des Wertpapiers i am Portefeuillevermögen im Zeitpunkt t .

3.4 Wertbereinigung

Eine Wertbereinigung wird bei Dividendenzahlungen, Kapitalerhöhungen, Kapitalherabsetzungen und Notizwechseln vorgenommen. Die Berücksichtigung dieser Bereinigungsereignisse geschieht über den Korrekturfaktor $c_{i,t}$. Die Berechnung des Korrekturfaktors erfolgt über die Methode der „Opération blanche“:²⁰ Es wird im Sinne der Portefeuillekonzeption angenommen, daß es während des Berechnungszeitraums ($t > 2.$ Januar 1974) zu keinen Kapitalzuflüssen oder Kapitalentnahmen kommt. Barzahlungen aus dem Wertpapierbesitz werden in das jeweilige Wertpapier reinvestiert. Transaktionskosten oder Steuerzahlungen bleiben unberücksichtigt.

Für die verschiedenen Bereinigungsereignisse werden die folgenden Bereinigungs-faktoren verwendet:²¹

Bei einer Dividendenzahlung:

$$BF_{i,t} = \frac{K^{Ex}}{K^{Ex} + D}$$

mit K^{Ex} = Kurs-ex-Dividende und D = Bardividende.

²⁰Vgl. Sauer (1991), S. 3f.

²¹Zur Berechnung der Bereinigungs-faktoren bei den verschiedenen Bereinigungsereignissen vgl. Sauer (1991), S. 5 - 10.

Bei einer Kapitalerhöhung gegen Bareinlagen:

$$BF_{i,t} = \frac{K^{Ex}}{K^{Ex} + BW}$$

mit K^{Ex} = Kurs-ex-Bezugsrecht und BW = erster börsennotierter Kurs des Bezugsrechts.

Bei Kapitalerhöhung aus Gesellschaftsmitteln:

$$BF_{i,t} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{a}{b} + 1}$$

mit $\frac{a}{b}$ = Bezugsverhältnis (Anzahl der Altaktien : Anzahl Gratisaktien).

Bei einer Kapitalherabsetzung:

$$BF_{i,t} = \frac{a}{b}$$

mit $\frac{a}{b}$ = Anzahl Altaktien : Anzahl neue Aktien.

Bei Notizwechsel und Aktiensplit:

$$BF_{i,t} = \frac{NW_{neu}}{NW_{alt}}$$

mit NW = Nominalwert.

Mit den Bereinigungsfaktoren lassen sich die Korrekturfaktoren nach folgender Formel berechnen. Es gilt:

$$c_{i,t} = c_{i,t-1} / BF_{i,t}, \tag{3}$$

wobei

$c_{i,t}$ Korrekturfaktor zum Zeitpunkt t,

$c_{i,t-1}$ Korrekturfaktor zum Zeitpunkt t-1, dem letzten Zeitpunkt der Indexberechnung vor t,

$BF_{i,t}$ Bereinigungsfaktor in t und

t Zeitpunkt der Indexberechnung.

Beispiel:

Am 20. Juni 1986 wurde für Stammaktien der Bayer AG (Wertpapier-Kenn-Nr.: 575200) eine Dividende in Höhe von 10.00 DM gezahlt. Der Kurs-ex-Dividende betrug an diesem Tag zur Kasse 296.50 DM. Aus diesen Zahlen läßt sich der Bereinigungsfaktor für Stammaktien der Bayer AG an diesem Tag mit $BF_{i=Bayer,t=20.Juni1986} = 0.96737$ berechnen. Der Korrekturfaktor in der Indexberechnung erhöht sich an diesem Tag um den Faktor $1/BF_{i,t} = 1.03373$.

3.5 Neugewichtung

Einmal jährlich wird zum Jahresultimo eine Neubestimmung der Indexgewichte vorgenommen. Die Indexgewichte bestimmen sich dann nach dem Grundkapital des jeweiligen Wertpapiers zum Jahresultimo. Diese Neugewichtung ist deshalb notwendig, weil eine fehlende Aktualisierung eine Veralterung der Indexgewichte herbeiführt. Durch die Neugewichtung entstehen zunächst zwei Zeitreihen, die zum Jahresultimo unterschiedliche Werte aufweisen. Die Verknüpfung der beiden Indexzeitreihen zum Jahresultimo wird mit dem Verkettungsfaktor K_t in der Indexformel vorgenommen. Die Korrekturfaktoren zum Zeitpunkt einer Gewichts-anpassung $c_{i,t}$ werden auf den Wert 1 zurückgesetzt.

Der Verkettungsfaktor K_t zum Zeitpunkt einer Gewichts-anpassung t berechnet sich so, daß der Indexwert des $DAFOX_{t,o}$ ohne Gewichts-anpassung und korrigierender Indexverkettung²² dem Indexwert des $DAFOX_{t,m}$ mit neuen Gewichten und neuem Verkettungsfaktor entspricht. Der Verkettungsfaktor K_t errechnet sich somit als

$$K_t = \frac{DAFOX_{t,o}}{\frac{\sum_{i=1}^{n_t} p_{i,t} * q_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n_{t_o}} p_{i,t_o} * q_{i,t_o}} * 100} \quad (4)$$

²²Also der mit den Gewichten nach der letzten Gewichts-anpassung berechnete Indexwert des DAFOX für den Zeitpunkt t .

In der Portfeuilleinterpretation des Index wird eine umfangreiche Portfeuilleumstrukturierung zum Jahresultimo vorgenommen, infolge der die Portfeuilleanteile der einzelnen Wertpapiere entsprechend der neuen Indexgewichte angepaßt werden.

3.6 Berücksichtigung der Veränderung der Index-Zusammensetzung

Die Anzahl der amtlich gehandelten, in den Index einbezogenen Aktien variiert im Zeitablauf. Als Ursachen sind zu nennen: Die Fusion von Gesellschaften, die Aufnahme neuer Gesellschaften in den Index und die Streichung alter Gesellschaften wegen Konkurs oder Übernahme. Diese Fluktuation der Indexwerte führt zu Diskontinuitäten in der Berechnung des Indexwertes, die ebenfalls über den Verkettungsfaktor beseitigt werden. Dies läßt sich wiederum aus dem unterstellten Portfeuillekonzept des Index erklären.

Neuaufnahme einer Gesellschaft

Wird eine weitere Aktie in das Indexportfeuille aufgenommen, so muß der benötigte Geldbetrag durch anteilige Desinvestition aus den bisherigen Indexwerten freigesetzt werden. Dies ist gleichbedeutend mit der Verringerung der Gewichte der im Index bisher enthaltenen Aktien. Diese Anpassung und die Aufnahme der neu in den amtlichen Handel eingeführten Aktie in den Index wird am Tag der ersten Notierung vorgenommen.²³ Die Veränderung der Indexgewichte sowie die Erhöhung der Anzahl der Indexwerte würde zu einem Indexbruch führen, der wiederum über den Verkettungsfaktor beseitigt wird. Am Tag der Neuaufnahme soll gelten:

$$DAFOX_{t|n_1} = DAFOX_{t|n_2},$$

²³Eine andere Vorgehensweise wäre, eine Karenzfrist von z. B. zwei Wochen einzuführen, nach der eine Aufnahme in den Index vollzogen wird. Vgl. dazu Zingg (1987).

wobei

$DAFOX_{t|n_1}$ Indexstand in Zeitpunkt t bei einem Indexportefeuille von n_1 Aktien,

$DAFOX_{t|n_2}$ Indexstand in Zeitpunkt t bei einem Indexportefeuille von n_2 Aktien,

n_1 Anzahl der Aktien *ohne* Berücksichtigung der neu aufgenommenen Aktien,

n_2 Anzahl der Aktien *mit* Berücksichtigung der neu aufgenommenen Aktien und

t Zeitpunkt der Indexberechnung.

Aus der Indexformel (1) folgt dann nach Umformen der neue Verkettungsfaktor:

$$K_{t|n_2} = K_{t|n_1} * \frac{\sum_{i=1}^{n_1} p_{i,t} * q_{i,t} * c_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n_2} p_{i,t} * q_{i,t} * c_{i,t}}, \quad (5)$$

wobei

$K_{t|n_1}$ alter Verkettungsfaktor (entspricht dem Verkettungsfaktor nach der letzten Indexverkettung) und

$K_{t|n_2}$ neuer Verkettungsfaktor.

Die Fluktuation von Wertpapieren führt dazu, daß die Konsistenz der Indexformel nicht erhalten bleibt, so daß man streng genommen nicht mehr von einer einheitlichen Indexzeitreihe nach Laspeyres sprechen kann. Die Portefeuillestrategie, die die Indexverkettung erklärt, rechtfertigt die Verwendung der angegebenen Vorgehensweise.

Streichung von Aktien infolge von Fusion und Übernahme von Gesellschaften

Bei der Streichung von Aktien infolge von Fusion oder Übernahme von Gesellschaften geht man davon aus, daß die Aktien zum Zeitpunkt der letzten Notierung verkauft

werden. Die frei gewordenen Mittel werden in die verbleibenden Wertpapiere angelegt. Die Berücksichtigung der Reinvestition geschieht auf analoge Weise über den Verkettungsfaktor, wie sie oben dargestellt worden ist. Dasselbe Korrekturverfahren wird auf den Fall angewendet, daß ein Wertpapier vom amtlichen Handel zurückgezogen wird.

Streichung von Aktien infolge von Konkurs

Wird ein Wertpapier infolge von Konkurs der betreffenden Gesellschaft gestrichen, so nimmt der Kurswert dieses Wertpapiers ab diesem Zeitpunkt den Wert 0 an. Eine Veränderung des Verkettungsfaktors ist nicht notwendig, wenn keine Kapitalzuflüsse entstehen, die wieder investiert werden müssen.

Wird ein Wertpapier ausgesetzt, ohne daß Konkurs angemeldet worden ist, so wird ebenfalls angenommen, daß das Wertpapier zum letzten Termin der Börsennotierung verkauft worden ist.

4 Markt- und Branchenindizes: Das DAFOX-Indexsystem

Indizes nehmen mit der Durchschnittsbildung bewußt einen Informationsverlust in Kauf. Um diesem Informationsverlust entgegen zu wirken, wird ein Indexsystem berechnet. Indexsysteme verfügen im Gegensatz zu einem einzelnen Index über mehr Informationen.²⁴

Wegen der vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten von Aktienkursindizes wird eine Untergliederung nach Marktindizes zum einen und Branchenindizes zum anderen vorgenommen.

²⁴Eichhorn (1978b), S. 37.

4.1 DAFOX-Marktindizes

Die Gliederung in Marktindizes umfaßt

- den Deutschen Aktien-Forschungsindex für amtlich und variabel gehandelte Wertpapiere (kurz: der DAFOX-BC für DAFOX-Blue Chips) und
- den Deutschen Aktien-Forschungsindex für amtlich gehandelte Wertpapiere, für die lediglich im Einheitshandel Kurse gestellt werden (kurz: der DAFOX-SC für DAFOX-Small Caps).

Die Berechnung der Marktindizes erfolgt nach den oben angegebenen Berechnungsvorschriften des Gesamtindex, indem man als Indexportefeuille die beiden Teilstichproben des Gesamtindex verwendet.

4.2 DAFOX-Branchenindizes

Die Gliederung in Branchenindizes richtet sich nach der Einteilung der Branchen, wie sie sich aus den Stammdaten der Deutschen Finanzdatenbank ergibt.²⁵ Insgesamt werden 12 Branchenindizes berechnet.

In Tabelle 2 sind neben der Kenn-Nummer die Anzahl der Wertpapiere der einzelnen Branchenindizes zum 30. Dezember 1991 aufgeführt.

²⁵Vgl. Göppl/Lüdecke/Sauer (1992b), S. 8f.

Kenn-Nr.	Branche	Aktien ^a
803	Chemie/Pharmazeutik	20
804	Elektro	13
805	Versorgung/Energie/Kohle/Erdöl/Gas/Kohle	22
806	Banken/Versicherungen	46
807	Fahrzeug- und Maschinenbau	50
808	Stahl, NE-Metalle, Draht- und Kabelwerke	16
809	Bau/Baustoffe	16
810	Kaufhäuser	10
811	Verbrauchsgüter/Nahrungsmittel/Brauereien/Papier/ Unterhaltung/Freizeit	61
812	Verkehr	6
813	Holdinggesellschaften	18
814	Sonstige inländische	39

^aAnzahl der Wertpapiere (Stand: Ende 1991).

Tabelle 2: DAFOX-Branchenindex-System

5 Schlußbetrachtung

Obwohl der DAFOX nicht mit dem Markt-Portfolio gleichgesetzt werden kann, ist er für empirische Untersuchungen insofern interessant, als es bisher keinen breiten Kursindex für deutsche Aktien gibt, der um Dividendenzahlungen und Kapitalveränderungen bereinigt ist und der über einen längeren Zeitraum zur Verfügung steht. Die Konzeption des DAFOX ist mit einem Investment in Aktien vergleichbar; vorgenommene Indexkorrekturen können mit der Portefeuille-Konzeption erklärt werden.

Der DAFOX enthält alle inländischen Aktien, die seit dem 2. Januar 1974 an der Frankfurter Aktienbörse *amtlich* gehandelt werden oder gehandelt wurden. Der DA-

FOX ist als Laspeyres-Index mit Korrekturen bei Kapitalveränderungen und Dividendenzahlungen konzipiert und ist damit in der Konzeption dem Deutschen Aktienindex (DAX) ähnlich. Zum Jahresultimo wird einmal im Jahr eine Anpassung der Indexgewichte vorgenommen. Diese Gewichts-anpassung und die Veränderung in der Index-Zusammensetzung finden in dem Verkettungsfaktor ihren Niederschlag.

Beim Vergleich der statistischen Kennzahlen mit den für empirische Untersuchungen verwendeten deutschen Aktienkursindizes fällt der beträchtliche Unterschied in der mittleren Indexrendite auf. Dieser erklärt sich zum größten Teil aus der unterschiedlichen Behandlung von Dividendenzahlungen.

In einem Hotelling- T^2 -Test, nach einer Methodik von Shanken (1985), wurde gezeigt, daß die Effizienz der DAFOX-Indizes nicht abgelehnt werden kann; dagegen wird die Effizienz der für empirische Untersuchungen sonst verwendeten Indexkonzepte - mit Ausnahme des DAX und des FWB-Index - deutlich abgelehnt. Aufgrund der gewählten Testmethodik ist anzunehmen, daß die deutlichen Unterschiede in den Teststatistiken aus der großen Differenz der mittleren Renditen der Indizes resultieren.

Die Verwendung des DAFOX bei empirischen Untersuchungen wird zeigen, ob hiermit bessere Ergebnisse erzielt werden.

Konstruktionselemente des DAFOX

Anzahl der Werte	Der Deutsche Aktien-Forschungsindex (DAFOX) enthält alle an der Frankfurter Wertpapierbörse amtlich gehandelten deutschen Aktien. Ausgenommen sind lediglich die Reichsmark-Werte und junge Aktien mit gesonderter Notiz.
Gruppenindizes	a) Marktindizes: DAFOX-Blue Chips: amtlich und variabler Handel, DAFOX-Small Caps: amtlich und Einheitsnotierung. b) 12 Branchenindizes.
Gewichtung	Anzahl der ausgegebenen Aktien je Wertpapierart, entspricht dem Quotienten aus Grundkapital und Einheit der Stücknotiz. Jährliche Anpassung der Gewichte zum Jahresultimo. Anpassung der Indexwerte durch den Verkettungsfaktor.
Formel	Variante des Preisindex nach Laspeyres.
Bereinigung	Wertbereinigung bei Dividendenzahlungen und Kapitalmaßnahmen nach der Methode der Opération blanche.
Basis	Indexwert zum Basiszeitpunkt (2. Januar 1974) ist 100. Mit der Interpretation als Portefeuille bezeichnet der Indexstand zum Berechnungszeitpunkt den Portefeuillewert einer Anfangsinvestition von 100.
Berechnung	Der Index wird täglich einmal berechnet. Die dabei verwendeten Kurse sind die Kassakurse der betreffenden Aktie.
Publikation	Der Deutsche Aktien-Forschungsindex ist auf der Karlsruher Kapitalmarktdatenbank unter der Kenn-Nr.: 800 verfügbar. Der DAFOX-BC hat die Kenn-Nr.: 801, der DAFOX-SC die Kenn-Nr.: 802, die Branchenindizes die Kenn-Nummern 803 - 814.

Konstruktionselemente des DAFOX-GG

Anzahl der Werte	Der gleichgewichtete Deutsche Aktien-Forschungsindex (DAFOX-GG) enthält alle an der Frankfurter Wertpapierbörse amtlich gehandelten deutschen Aktien. Ausgenommen sind lediglich die Reichsmark-Werte und junge Aktien mit gesonderter Notiz.
Marktindizes	DAFOX-Blue Chips-GG: amtlich und variabler Handel, DAFOX-Small Caps-GG: amtlich und Einheitsnotierung.
Gewichtung	gleichgewichtet: Gewichtungsfaktor entspricht dem Quotienten aus DM 10.000 und dem Kassakurs bei der Gewichtsangabe. Jährliche Anpassung der Gewichte zum Jahresultimo. Anpassung der Indexwerte durch den Verkettungsfaktor.
Formel	Variante des Preisindex nach Laspeyres.
Bereinigung	Wertbereinigung bei Dividendenzahlungen und Kapitalmaßnahmen nach der Methode der Opération blanche.
Basis	Indexwert zum Basiszeitpunkt (2. Januar 1974) ist 100. Mit der Interpretation als Portefeuille bezeichnet der Indexstand zum Berechnungszeitpunkt den Portefeuillewert einer Anfangsinvestition von 100.
Berechnung	Der Index wird täglich einmal berechnet. Die dabei verwendeten Kurse sind die Kassakurse der betreffenden Aktie.
Publikation	Der gleichgewichtete Deutsche Aktien-Forschungsindex (DAFOX-GG) ist auf der Karlsruher Kapitalmarktdatenbank unter der Kenn-Nr.: 820 verfügbar. Der DAFOX-BC-GG hat die Kenn-Nr.: 821, der DAFOX-SC-GG die Kenn-Nr.: 822.

Konstruktionselemente des DAFOX-KI

Anzahl der Werte	Der Kursindex des Deutschen Aktien-Forschungsindex (DAFOX-KI) enthält alle an der Frankfurter Wertpapierbörse amtlich gehandelten deutschen Aktien. Ausgenommen sind lediglich die Reichsmark-Werte und junge Aktien mit gesonderter Notiz.
Marktindizes	DAFOX-Blue Chips-KI: amtlich und variabler Handel, DAFOX-Small Caps-KI: amtlich und Einheitsnotierung.
Gewichtung	Anzahl der ausgegebenen Aktien je Wertpapierart, entspricht dem Quotienten aus Grundkapital und Einheit der Stücknotiz. Jährliche Anpassung der Gewichte zum Jahresultimo. Anpassung der Indexwerte durch den Verkettungsfaktor.
Formel	Variante des Preisindex nach Laspeyres.
Bereinigung	Wertbereinigung bei Kapitalmaßnahmen nach der Methode der Opération blanche. Keine Bereinigungen bei Dividendenzahlungen.
Basis	Indexwert zum Basiszeitpunkt (2. Januar 1974) ist 100. Mit der Interpretation als Portefeuille bezeichnet der Indexstand zum Berechnungszeitpunkt den Portefeuillewert einer Anfangsinvestition von 100.
Berechnung	Der Index wird täglich einmal berechnet. Die dabei verwendeten Kurse sind die Kassakurse der betreffenden Aktie.
Publikation	Der Deutsche Aktien-Forschungsindex-Kursindex (DAFOX-KI) ist auf der Karlsruher Kapitalmarktdatenbank unter der Kenn-Nr.: 830 verfügbar. Der DAFOX-BC-KI hat die Kenn-Nr.: 831, der DAFOX-SC-KI die Kenn-Nr.: 832.

Literatur

- [1] BLEYMÜLLER, J. (1966), *Theorie und Technik der Aktienkursindizes*, Verlag Gabler, Wiesbaden.
- [2] COLLINS, B.M. und FABOZZI, F.J. (1990), "Considerations in selecting a small-capitalization benchmark," *Financial Analysts Journal* **46**, 40-46.
- [3] DIEWERT, W.E. (1987), "Index numbers," in: EATWELL, J., MILGATE, M. und NEWMAN, P. [Hrsg.] (1987), *The NEW Palgrave, a Dictionary of Economics Vol. 2*, 767-780, Macmillan, London.
- [4] EICHHORN, W. und VÖLLER, J. (1976), *Theory of the Price Index*, Springer-Verlag, Berlin et al.
- [5] EICHHORN, W. [Hrsg.] (1978a), *Theory and Applications of Economic Indices*, Physica-Verlag, Würzburg.
- [6] EICHHORN, W. (1978b), "What is an economic index? An attempt of an answer," in: *Eichhorn [Hrsg.] (1978a)*, 3-42.
- [7] FISHER, L. (1966), "Some new stock-market indexes," *Journal of Business* **23**, 191-225.
- [8] FRANKE, G. und HAX, H. (1990), *Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt*, 2. Auflage, Verlag-Springer, Berlin et al.
- [9] FRANTZMANN, H.-J. (1989), *Saisonalitäten und Bewertung am deutschen Aktien- und Rentenmarkt*, Fritz Knapp Verlag, Frankfurt am Main.
- [10] GIBBONS, M. R. (1982), "Multivariate tests of financial models," *Journal of Financial Economics* **10**, 3-27.
- [11] GIESSELBACH, A. (1989), *Strategien mit Aktienkursindex-Instrumenten*, Verlag Duncker & Humboldt, Berlin.

- [12] GÖPPL, H., LÜDECKE, T. und SAUER, A. (1992a), *Die Deutsche Finanzdatenbank (DFDB): Aktien, Optionen und Optionsscheine*, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Universität Karlsruhe, Karlsruhe.
- [13] GÖPPL, H., LÜDECKE, T. und SAUER, A. (1992b), *Deutsche Finanzdatenbank (DFDB): Datenbank-Handbuch. Teil III. Beschreibung der Stammdaten von Aktien*, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Universität Karlsruhe, Karlsruhe.
- [14] GÖTZ, E. (1990), *Technische Aktienanalyse und die Effizienz des deutschen Kapitalmarktes*, Physica-Verlag, Heidelberg.
- [15] JANSSEN, B. und RUDOLPH, B. (1992), *Der Deutsche Aktienindex DAX. Konstruktion und Anwendungsmöglichkeiten*, Fritz Knapp Verlag, Frankfurt am Main.
- [16] MELLA, F. (1988), *Dem Trend auf der Spur. Der deutsche Aktienmarkt 1959 - 1987 im Spiegel des Index-Börsenzeitung. Deutscher Aktienindex*, Verlag Börsenzeitung, Frankfurt am Main.
- [17] ROLL, R. (1977), "A critique of the asset pricing theory's tests. Part I: On the past and potential testability of the theory," *Journal of Financial Economics* **4**, 129-176.
- [18] ROLL, R. (1978), "Ambiguity when performance is measured by the security market line", *Journal of Finance* **33**, 1051-1069.
- [19] SAUER, A. (1991), *Die Bereinigung von Aktienkursen - Ein kurzer Überblick über Konzept und praktische Umsetzung*, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Universität Karlsruhe, Karlsruhe.
- [20] SHANKEN, J. (1985), "Multivariate tests of the zero-beta CAPM," *Journal of Financial Economics* **14**, 327-348.

- [21] STAMBAUGH, R. F. (1982), "On the exclusion of assets from tests of the two-parameter model," *Journal of Finance* **19**, 425-442.
- [22] STEINER, M. und KLEEGERG, J. (1991), "Zum Problem der Indexauswahl im Rahmen der wissenschaftlich-empirischen Anwendung des Capital Asset Pricing Model," *Die Betriebswirtschaft* **51**, 171-182.
- [23] ZINGG, W. (1987), "Der neue Index der Schweizer Aktien," *Österreichisches Bankarchiv* **35**, 811-818.
- [24] ZHOU, G. (1991), "Small sample tests of portfolio efficiency," *Journal of Financial Economics* **30**, 165-191.