

Kempf, Alexander; Spengel, Christoph

**Working Paper — Digitized Version**

## Die Bewertung des DAX-Futures: Der Einfluß von Dividenden

ZEW Discussion Papers, No. 93-12

**Provided in Cooperation with:**

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

*Suggested Citation:* Kempf, Alexander; Spengel, Christoph (1993) : Die Bewertung des DAX-Futures: Der Einfluß von Dividenden, ZEW Discussion Papers, No. 93-12, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/29423>

**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.*

# Discussion Paper

Discussion Paper No. 93-12

## Die Bewertung des DAX-Futures: Der Einfluß von Dividenden

Alexander Kempf  
Christoph Spengel

W 636 (93.12)



# ZEW

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH

International Finance Series

21. MAI 1993  
10636(93.12) dft

# **Die Bewertung des DAX-Futures: Der Einfluß von Dividenden**

von

Alexander Kempf & Christoph Spengel

*Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)*

März 1993

## **Zusammenfassung**

Der folgende Beitrag analysiert die Auswirkungen von Dividendenzahlungen auf den arbitragefreien Kurs eines DAX-Futures. Es zeigt sich, daß die klassische Formel der Cash&Carry-Arbitrage für die Bewertung des DAX-Futures nicht sachgerecht ist, da steuerliche Effekte aus Dividendenzahlungen berücksichtigt werden müssen. Der arbitragefreie Futureskurs kann deshalb nur in Abhängigkeit von individuellen Merkmalen des Investors ( z.B. Rechtsform, Einkommen, Ansässigkeitsstaat ) bestimmt werden. Eine anlegerspezifische Bewertungsformel wird abgeleitet.

## **Abstract**

The following article analyses the impact of dividends on the fair value of the German DAX-future. It is shown that the well-known cash&carry-formula cannot be used for the valuation of the DAX-future due to tax effects of dividend payments. Therefore the arbitragefree futures price depends on personal characteristics of the investor such as legal form, income, and state of residence. A formula for the arbitragefree futures price with regard to these characteristics is derived.

Wir bedanken uns bei Prof. Dr. W. Bühler, Universität Mannheim, für hilfreiche Kommentare zu einer früheren Fassung des Artikels.

# 1. Einleitung

Futures auf Aktienindizes zählen seit ihrer Einführung im Jahre 1982 zu den erfolgreichsten Finanzinnovationen. Mit ihnen wurden erstmals derivative Instrumente geschaffen, denen ganze Wertpapierportefeuilles als Underlying dienen. Bis auf wenige Ausnahmen<sup>1</sup> sind die den Futures zugrundeliegenden Aktienportefeuilles so zusammengestellt, daß sie für einen nationalen Aktienmarkt repräsentativ sind. Damit ist es für den Investor zum einen möglich, mit Hilfe von Aktienindex-Futures auf den Markttrend zu spekulieren, und zum anderen kann er solche Futures dazu verwenden, bestehende Aktienportefeuilles gegen das systematische Marktrisiko abzusichern. Eine solche Absicherungsstrategie ermöglicht es einem Anleger, Sonderbewegungen einzelner Aktien auszunutzen zu können, ohne dem Risiko einer marktweiten Kursreduktion ausgesetzt zu sein.

Mit der Etablierung der Märkte für Aktienindex-Futures in den USA erschienen auch die ersten Ansätze zur Bewertung dieser neuen Instrumente.<sup>2</sup> Diese Modelle der sogenannten Cash&Carry-Arbitrage analysieren Aktienindex-Futures wie klassische Termingeschäfte für einzelne dividendenzahlende Aktien.<sup>3</sup> Dies ist eine adäquate Vorgehensweise für die Bewertung der international weitverbreiteten Kursindizes. Nicht geeignet ist dieses Vorgehen jedoch für die Bewertung von Futures auf den Deutschen Aktienindex (DAX-Futures), die seit November 1990 gehandelt werden. Im Unterschied zu anderen bekannten Aktienindizes, w.z.B. Standard & Poors 500-, Dow Jones-, Nikkei- und Financial Times - Stock Exchange-Index, ist der Deutsche Aktienindex (DAX) nämlich als ein sogenannter Performance-Index konstruiert. Dies scheint auf den ersten Blick das Bewertungsmodell dahingehend zu vereinfachen, daß Dividenden bei der Ermittlung des arbitragefreien Futurespreises keine Rolle spielen.

Bei näherer Analyse zeigt sich jedoch, daß dies nicht zutreffend ist. Vielmehr kann der arbitragefreie Kurs des DAX-Futures nur unter Berücksichtigung der individuellen Steuerbelastung des Investors bei Dividendenzahlungen ermittelt werden. Dies hat zur Konsequenz, daß im Rahmen des Cash&Carry-Modells ohne zusätzliche Annahmen keine für alle Investoren gültige Bewertungsformel für den DAX-Future abgeleitet werden kann.<sup>4</sup>

Deshalb wird im folgenden für Marktteilnehmer mit unterschiedlicher Steuerbelastung untersucht, welcher Futureskurs ihnen keine Arbitrage ermöglicht. Der vorliegende Beitrag zielt also nicht darauf ab, am Markt beobachtete Futureskurse zu erklären, sondern die individuelle Arbitrageentscheidung eines einzelnen Investors in Abhän-

---

<sup>1</sup> Der National Over-The-Counter Stock Index Future bezieht sich auf ein Portefeuille aus nicht börsennotierten Aktien und der International Market Index Future auf ein Portefeuille aus ausländischen Aktien. Vgl. Battley (1991), S. 650, S. 655.

<sup>2</sup> Vgl. bspw. Cornell/French (1983).

<sup>3</sup> Zum Unterschied zwischen klassischen Termingeschäften und Futures sowie den damit einhergehenden Implikationen für die Bewertung vgl. Black (1976), Cox/Ingersoll/Ross (1981), Jarrow/Oldfield (1981).

<sup>4</sup> Vgl. Schaefer (1982) zur Existenz von Gleichgewichten in Marktmodellen unter Berücksichtigung von Steuern.

gigkeit seiner Steuerbelastung darzulegen.<sup>5</sup> Dabei beschränken wir uns auf steuerliche Effekte aufgrund von Dividendenzahlungen. Mögliche aus Kursänderungen und Zinszahlungen resultierende steuerliche Effekte werden bei der Analyse vernachlässigt, um den Einfluß von Dividendenzahlungen klar herausarbeiten zu können.

Der Aufbau der Arbeit sieht wie folgt aus: Im zweiten Abschnitt wird zunächst der Deutsche Aktienindex (DAX) sowie die Besteuerung von Dividenden bei verschiedenen Anlegern betrachtet. Darauf aufbauend wird im dritten Abschnitt der Einfluß von Dividendenzahlungen auf den arbitragefreien Futureskurs analysiert. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in Abschnitt 4 beschließt den Artikel.

## 2. Der Deutsche Aktienindex (DAX)

Dem DAX liegt ein Aktienportefeuille bestehend aus 30 Standardwerten des deutschen Aktienmarktes zugrunde, das mit dem Ziel zusammengestellt wurde, trotz der geringen Zahl darin enthaltener Aktien repräsentativ für den deutschen Markt zu sein. Die Gewichtung der einzelnen Aktien im Portefeuille erfolgt dabei nach dem Kriterium des zugelassenen Grundkapitals.<sup>6</sup>

Der DAX mißt die Wertentwicklung des zugrundeliegenden Aktienportefeuilles gegenüber dem Basiszeitpunkt Ultimo 1987, an dem der DAX auf 1000 festgesetzt wurde.<sup>7</sup> Durch diese Konzeption als Performance-Index nimmt der DAX national wie international eine Sonderstellung ein. Während die übrigen bekannten Aktienindices als sogenannte Kursindices lediglich Kursveränderungen messen und nur bei Grundkapitaländerungen korrigiert werden, wird der DAX auch bei Dividendenzahlungen in den zugrundeliegenden Aktien angepaßt. Damit soll sichergestellt werden, daß der DAX die gesamte Wertentwicklung des zugrundeliegenden Portefeuilles mißt. Die Ermittlung des DAX erfolgt dabei nach folgender Formel:

$$(1) \quad DAX(t) = K(\vartheta) * \frac{\sum_{i=1}^{30} P_i(t) * q_i(\vartheta) * c_i(t)}{\sum_{i=1}^{30} P_i(0) * q_i(0)} * 1000$$

mit: t : Aktueller Zeitpunkt  
 θ : Letzter Anpassungszeitpunkt des Verkettungsfaktors  
 0 : Basiszeitpunkt (Ultimo 1987)  
 P : Aktienkurs  
 q : Zugelassenes Grundkapital  
 c : Individueller Korrekturfaktor  
 K : Verkettungsfaktor  
 i : Index für die Gesellschaft i

<sup>5</sup> Vgl. Bamberg/Röder (1992) zu einem Arbitragemodell unter Berücksichtigung von Steuern zur Erklärung der am Markt beobachtbaren Futureskurse.

<sup>6</sup> Vgl. zur Konstruktion und Berechnung des DAX: Janßen/Rudolph (1992), S. 8 - 34, Frankfurter Wertpapierbörse AG (oJ).

<sup>7</sup> Aufgrund von Änderungen in der Aktionärsstruktur wurden im September 1990 zwei Titel im DAX ausgetauscht, so daß das heutige DAX-Portefeuille sich vom ursprünglichen unterscheidet.

Die Bedeutung des Verkettungs- und Korrekturfaktors wird in Kapitel 2.1. näher erläutert. Zunächst soll es genügen, die DAX-Formel so umzuformen, daß man die dahinterstehende Portefeuilleentwicklung erkennen kann. Hierzu wird die Variable  $x_i$  definiert, welche die Anzahl an Aktien der Gesellschaft  $i$  im Index mißt:

$$DAX(t) = \sum_{i=1}^{30} P_i(t) * x_i(t, \vartheta)$$

mit:

$$(2) \quad x_i(t, \vartheta) = K(\vartheta) * \frac{q_i(\vartheta) * c_i(t)}{\sum_{i=1}^{30} P_i(0) * q_i(0)} * 1000$$

Aus dieser Formel ist nun gut zu erkennen, daß es für einen Anleger möglich ist, ein Portefeuille zusammenzustellen, das genau dem DAX entspricht. Er muß nur jeweils  $x_i$  Aktien der Gesellschaft  $i$  im Bestand halten.<sup>8</sup> Diese Indexnachbildung ist beim DAX aufgrund der relativ geringen Anzahl der zugrundeliegenden Gesellschaften im Vergleich zu weiter gefaßten Indices, wie dem Standard & Poor 500, noch relativ einfach möglich.

Die Besonderheit im DAX besteht nun darin, daß sich außer den Aktienkursen bei Dividendenzahlungen auch die Anzahl der Aktien  $x_i$  im zugrundeliegenden Portefeuille ändert. Damit ist ein Anleger, der über einen längeren Zeitraum ein dem DAX identisches Portefeuille halten möchte, gezwungen, sein Portefeuille ebenfalls anzupassen.

Im weiteren Verlauf wird zunächst in Abschnitt 2.1. dargestellt, wie das DAX-Portefeuille bei Dividendenzahlungen korrigiert wird. Anschließend wird in Abschnitt 2.2. untersucht, welcher Betrag einem Investor aus Gewinnausschüttungen tatsächlich zufließt. Nach diesen Voruntersuchungen kann dann in Abschnitt 3 analysiert werden, ob dieser Mittelzufluß beim Investor ausreicht, um die Portefeuilleanpassung, wie sie im DAX vorgenommen wird, nachzuvollziehen und welche Konsequenzen dies für den arbitragefreien Futureskurs hat.

## 2.1. Dividendenkorrektur im DAX

Um die Art der Dividendenverrechnung im DAX erkennen zu können, ist es zunächst notwendig, die Berechnungsformel des DAX nochmals näher zu betrachten.

$$(1) \quad DAX(t) = K(\vartheta) * \frac{\sum_{i=1}^{30} P_i(t) * q_i(\vartheta) * c_i(t)}{\sum_{i=1}^{30} P_i(0) * q_i(0)} * 1000$$

---

<sup>8</sup> Selbstverständlich zwingen Unteilbarkeitsprobleme in der Praxis den Anleger dazu, ein Vielfaches des DAX-Wertes als Portefeuille zu halten. Im folgenden wird deshalb eine beliebige Teilbarkeit von Aktien unterstellt.

Wie zu erkennen ist, gehen in die DAX-Berechnung zwei Korrekturfaktoren ein. Zum einen ein für die einzelne Gesellschaft individueller Korrekturfaktor  $c_i$  und zum anderen der sogenannte Verkettungsfaktor  $K$ , der alle Gesellschaften gleichermaßen betrifft.

Bei Einführung des DAX waren sämtliche Korrekturfaktoren und der Verkettungsfaktor auf Eins gesetzt. Fallen nun Dividendenzahlungen (oder Kapitalveränderungen) bei einzelnen im DAX enthaltenen Gesellschaften an, so führt dies am Tag der Ausschüttung zu einer Anpassung des individuellen Korrekturfaktors  $c_i$ . Dessen Höhe wird bei Dividendenzahlungen gemäß der folgenden Formel ermittelt:<sup>9</sup>

$$c_i(t) = \frac{P_i(t, cum)}{P_i(t, cum) - Div_i(t)} > 1$$

mit:  $P(t, cum)$ : Letzter Aktienkurs vor Dividendenabschlag  
 $Div(t)$ : Dividendenabschlag

Die dahinterstehende ökonomische Idee ist leichter zu erkennen, wenn man den Korrekturfaktor in seine ursprüngliche Höhe 1 und den Zuwachs  $z_i$  zerlegt:

$$c_i(t) = 1 + z_i(t)$$

Durch Einsetzen läßt sich der Zuwachs bestimmen als:

$$z_i(t) = \frac{Div_i(t)}{P_i(t, cum) - Div_i(t)} > 0$$

Somit lautet die DAX-Formel unmittelbar nach einer Dividendenzahlung:

$$(3) \quad DAX(t) = K(\vartheta) * \frac{\sum_{i=1}^{30} P_i(t, ex) * q_i(\vartheta) * (1 + \frac{Div_i(t)}{P_i(t, cum) - Div_i(t)})}{\sum_{i=1}^{30} P_i(0) * q_i(0)} * 1000$$

mit:  $P(t, ex)$ : Erster Aktienkurs nach Dividendenabschlag  
 $P(t, cum)$ : Letzter Aktienkurs vor Dividendenabschlag

Der DAX wird bei Dividendenzahlungen also in der Form korrigiert, daß die Anzahl der Aktien der dividendenzahlenden Gesellschaft im Portefeuille erhöht wird. Dies bedeutet ökonomisch, daß die Dividendenzahlung sofort in Aktien derjenigen Gesellschaft reinvestiert wird, die die Dividende ausschüttet.

<sup>9</sup> Wir beschränken uns im folgenden auf Dividendenzahlungen und vernachlässigen die demgegenüber relativ seltenen Kapitalveränderungen. Vgl. zur Ermittlung des Korrekturfaktors bei Bezugsrechtbereinigung Janßen/Rudolph (1992), S. 26 - 28.

Wie man aus der Formel erkennen kann, bleibt der DAX in seiner Höhe unverändert, wenn der erste ex-Dividenden-Kurs dem letzten cum-Kurs abzüglich des Dividendenabschlags entspricht.

Das Problem an diesem Vorgehen besteht jedoch darin, daß zwar der aktuelle ex-Kurs und der letzte cum-Kurs, aber nicht der Dividendenabschlag, am Markt beobachtet werden können. So ist bei einer tatsächlichen Kurssenkung, die mit einer Dividendenzahlung einhergeht, niemals der Dividendeneffekt von einem marktbedingten Kursänderungseffekt zu trennen. Folglich ist es notwendig, die Höhe des Dividendenabschlags, um den der DAX korrigiert wird, exogen vorzugeben. Der in der DAX-Berechnung vorgenommene Dividendenabschlag ist gleich der Höhe der Bruttobardividende.<sup>10</sup> Liegt der erste ex-Kurs also genau um die Bruttobardividende unter dem letzten cum-Kurs, verändert sich der Indexstand nicht.

Diese Annahme ist zwar zu einem gewissen Grad willkürlich, doch weist sie gegenüber den Alternativen den Vorteil auf, daß sie unmittelbar am dividendenzahlenden Unternehmen ansetzt und so für alle Investoren gleichermaßen zutrifft.

Wie man aus der DAX-Formel (3) weiter erkennt, ist mit dieser Festlegung auch die Portfoliostrategie bestimmt, gemäß welcher im DAX Dividenden reinvestiert werden: Bei einer Dividendenzahlung einer Gesellschaft wird die Bruttobardividende zum Kurs ( $P(t, \text{cum}) - \text{Div}(t)$ ) in die Aktien dieser Gesellschaft reinvestiert.

Für einen Anleger, der ein Portefeuille aufbauen will, das dem DAX entspricht, stellen sich zwei Probleme:

- Dividendenzahlungen können frühestens zum ersten ex-Kurs reinvestiert werden, der im allgemeinen nicht genau um die Bruttobardividende unter dem letzten cum-Kurs liegt (Wiederanlagerisiko).
- Der Wiederanlagebetrag, der einem Investor zur Verfügung steht, entspricht, wie in Abschnitt 2.2. ausführlich erläutert wird, im allgemeinen nicht der Bruttobardividende.

Im Rahmen dieser Arbeit beschäftigen wir uns ausschließlich mit dem Problem des steuerabhängigen Dividendenzufusses für den Investor und vernachlässigen das Wiederanlagerisiko. Bevor wir uns jedoch den damit verbundenen Fragen zuwenden, soll zunächst kurz der Verkettungsfaktor  $K$  erläutert werden.

Durch die bisher dargestellte Anpassung des DAX wird theoretisch erreicht, daß sich Kursabschläge durch Dividendenzahlungen und Kapitalmaßnahmen nicht auf den DAX durchschlagen. Ein zweiter Effekt dieser Reinvestition von Dividendenzahlungen besteht beim DAX darin, daß das Gewicht der dividendenzahlenden Aktien im Portefeuille (mittels  $c_i$ ) steigt. Um zu verhindern, daß der DAX im Laufe der Zeit nicht mehr nach Grundkapital, sondern auch nach Dividendenzahlungen der Unternehmen gewichtet ist, erfolgt in der Regel einmal jährlich im September eine Portfolioumschichtung.<sup>11</sup> Zu diesem Zeitpunkt werden alle individuellen Korrekturfaktoren

---

<sup>10</sup> Bruttobardividende = Gewinn vor Körperschaftsteuer - Körperschaftsteuer bei Gewinnausschüttung. Vgl. hierzu Abschnitt 2.2.

<sup>11</sup> Die letzte Anpassung fand am 18.09.1992 statt.



ren auf Eins zurückgesetzt und der DAX auf Basis neuer Grundkapital-Gewichtungsfaktoren berechnet.<sup>12</sup> Um zu verhindern, daß dies zu einem Sprung im Index führt, wird der Verkettungsfaktor K angepaßt.

Ökonomisch bedeutet dies, daß alle im Laufe des Jahres neu erworbenen Aktien zu am Verkettungstag veräußert werden (Rücksetzung der individuellen Korrekturfaktoren auf Eins) und das so frei gewordene Kapital entsprechend der neuen Gewichtung in sämtliche Aktien reinvestiert wird. Diese Umschichtung kann und muß von einem Investor, der den DAX nachbilden möchte, durchgeführt werden.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, daß Dividendenzahlungen in Höhe der Bruttobardividende zunächst in die jeweilige Aktie reinvestiert werden. Darüber hinaus erfolgt in der Regel jährlich im September eine generelle Portfolioumschichtung gemäß der neu berechneten Gewichtungsfaktoren, so daß die Dividendenzahlungen in alle Aktien reinvestiert werden.

## 2.2. Mittelzufluß aus Dividenden beim Kapitalgeber

In diesem Abschnitt soll nun untersucht werden, welche Investoren unter Vernachlässigung des Wiederanlagerisikos in der Lage sind, die dem DAX zugrundeliegende Portfoliostrategie an den Dividententerminen ohne Zuzahlungen zu verfolgen. Daran anknüpfend stellt sich die Frage, ob die Wiederanlagehypothese des DAX sinnvoll gewählt ist.

Wie bereits oben erwähnt wurde, wird rechnerisch der Wert der Bruttobardividende in den DAX reinvestiert. Im folgenden wird gezeigt, daß dieser Betrag keineswegs mit der beim Gesellschafter (Dividendenempfänger) für Reinvestitionszwecke verfügbaren Dividende nach Steuern übereinstimmen muß. Der Nettozufluß beim Gesellschafter ist zum einen davon abhängig, ob es sich um eine natürliche oder juristische Person handelt.<sup>13</sup> Zum anderen ist zu berücksichtigen, ob der Gesellschafter im Inland oder im Ausland ansässig ist. Schließlich ist die Höhe des individuellen Einkommensteuersatzes natürlicher Personen von Bedeutung.

Grundsätzlich unterliegt der Gewinn einer deutschen Kapitalgesellschaft der körperschaftsteuerlichen Tarifbelastung in Höhe von 50%. Aufgrund von Steuerermäßigungen (z.B. Anrechnung ausländischer Steuern) oder Steuerbefreiungen (z.B. Freistellung von ausländischen Beteiligungserträgen nach einem Doppelbesteuerungsabkommen) kann für Teile des Einkommens die Tarifbelastung auch zwischen 0 und 50% liegen. Ausgeschüttete Gewinne werden unabhängig von der Tarifbelastung der 36%-igen Ausschüttungsbelastung unterworfen. Infolgedessen mindert sich im Fall der Ausschüttung ungemildert belasteter Einkommensteile die Körperschaftsteuer in Höhe der Differenz zwischen der Tarifbelastung (50%) und der Ausschüttungsbelastung (36%). Umgekehrt erfolgt generell eine Körperschaftsteuererhöhung bis zur Höhe der 36%-igen Ausschüttungsbelastung, falls ermäßigt besteuerte oder

---

<sup>12</sup> Sind seit der letzten Anpassung keine Kapitalveränderungen angefallen und müssen keine Titel im DAX ausgetauscht werden, verändern sich auch die Gewichtungsfaktoren  $q$  nicht.

<sup>13</sup> Gewerbe- und vermögenssteuerliche Konsequenzen auf Ebene der Gesellschafter, die aus dem Halten der Beteiligung bzw. der Steuerpflicht der Dividenden resultieren, bleiben unberücksichtigt. Vgl. hierzu z.B. Jacobs/Spengel (1992), S. 6-10, dies. (1992a), S. 14-17.

unbelastete Einkommensteile ausgeschüttet werden. Eine deutsche Kapitalgesellschaft kann daher 64% ihres Gewinns vor Körperschaftsteuer ausschütten (Bruttobardividende).<sup>14</sup>

Tab. 1: Bruttobardividende einer deutschen Kapitalgesellschaft

1. Gewinn vor Körperschaftsteuer	10,00
2. Körperschaftsteuer (50% von 1.)	-5,00
3. Gewinn nach Körperschaftsteuer (1.-2.)	5,00
4. Körperschaftsteuerminderung (14/50 von 3.)	1,40
5. Bruttobardividende (3.+4.)	6,40

Falls der Gesellschafter im Inland ansässig ist, wird die Bruttobardividende auf Ebene der Kapitalgesellschaft um eine Kapitalertragsteuer in Höhe von 25% gekürzt. Der um die Kapitalertragsteuer gekürzte Betrag fließt dem Gesellschafter vor Steuern zu (Nettobardividende).<sup>15</sup>

Das zu versteuernde Einkommen des Gesellschafters entspricht der Bruttobardividende zuzüglich der von der Kapitalgesellschaft auf die Dividende gezahlten Körperschaftsteuer und unterliegt bei natürlichen Personen dem individuellen Einkommensteuertarif bzw. bei Kapitalgesellschaften der Körperschaftsteuer in Höhe von 50%. Im Bereich der Körperschaftsteuer bestehen Ermäßigungen in bezug auf den Tarif sowie generelle Befreiungen von der Körperschaftsteuer. Für Körperschaften, Personenvereinigungen und Vermögensmassen i.S.d. § 1 Abs. 1 Nr. 3-6 KStG gilt ein ermäßigter Körperschaftsteuersatz von 46%.<sup>16</sup> Nach § 5 KStG sind bestimmte (juristische) Personen von der Körperschaftsteuer befreit. Allerdings wird der betreffende Personenkreis nicht in das Anrechnungsverfahren einbezogen (vgl. § 51 KStG), so daß die Gewinnausschüttungen mit Kapitalertragsteuer sowie Körperschaftsteuer in Höhe der Ausschüttungsbelastung von 36% belastet sind.<sup>17</sup> Im folgenden sollen diese Sondertatbestände aber unberücksichtigt bleiben.

Die einbehaltene Kapitalertragsteuer und die auf der Dividende lastende Körperschaftsteuer werden auf die Einkommen- bzw. Körperschaftsteuer des Dividendenempfängers angerechnet. Übersteigt das Anrechnungsguthaben die Steuerschuld, wird der Überschuß dem Gesellschafter erstattet. An Inländer ausgeschüttete Gewinne werden somit im Ergebnis nach den persönlichen Verhältnissen des Gesellschafters versteuert. Dies zeigt das folgende Beispiel, wobei für

<sup>14</sup> Die unbedingt herzustellende Ausschüttungsbelastung hat zur Folge, daß einer Kapitalgesellschaft gewährte Steuerermäßigungen und -begünstigungen bei einer Weiterausschüttung der betreffenden Erfolgsteile an die Anteilseigner grundsätzlich vollständig verlorengehen. Aus diesem Grund bleiben derartige Einkünfte in der Praxis in der Regel von einer Ausschüttung und damit einer weiteren Steuerbelastung verschont.

<sup>15</sup> In Folge der Einführung des Zinsabschlaggesetzes erhalten natürliche Personen im Rahmen des Sparerfreibetrags in Höhe von DM 6000.-- (§ 20 Abs. 4 EStG) den gesamten Gewinn vor Körperschaftsteuer ausbezahlt, falls die Anteile im Privatvermögen gehalten werden. Hierzu ist allerdings ein entsprechender Freistellungsantrag zu stellen.

<sup>16</sup> Vgl. § 23 Abs. 2 KStG. Siehe hierzu Dötsch/Gottstein/Stegmann/Zenthöfer (1991), Tz. 816.

<sup>17</sup> Vgl. hierzu Dötsch/Eversberg/Jost/Witt (1992), § 51 KStG, Tz. 1 ff.

natürliche Personen alternativ ein marginaler Einkommensteuersatz von 0 bzw. 36% unterstellt wird.

Tab. 2: Zufluß nach Steuern bei inländischen Gesellschaftern

	natürliche Person 0%	natürliche Person 36%	Kapitalgesell- schaft 50%
5. Bruttobardividende	6,40	6,40	6,40
6. Kapitalertragsteuer (25% von 5.)	-1,60	-1,60	-1,60
7. Nettobardividende	4,80	4,80	4,80
8. Anrechenbare Kapitalertragsteuer	1,60	1,60	1,60
9. Körperschaftsteueranrechnungsanspruch	3,60	3,60	3,60
10. Zu versteuerndes Einkommen (7.+8.+9.)	10,00	10,00	10,00
11. Einkommen- bzw. Körperschaftsteuer	0	-3,60	-5,00
12. Anrechenbare Kapitalertragsteuer	1,60	1,60	1,60
13. Körperschaftsteueranrechnungsanspruch	3,60	3,60	3,60
14. Zahllast (11.+12.+13.)	5,20	1,60	0,20
15. Zufluß nach Steuern (7.+14.)	10,00	6,40	5,00

Handelt es sich um einen ausländischen Gesellschafter, wird vereinfachend davon ausgegangen, daß dieser in einem Staat ansässig ist, mit dem Deutschland ein Doppelbesteuerungsabkommen in Anlehnung an das OECD-Musterabkommen abgeschlossen hat.<sup>18</sup> Bei Vorliegen eines Doppelbesteuerungsabkommens mit dem ausländischen Staat beträgt die auf Ebene der deutschen Kapitalgesellschaft einbehaltene Kapitalertragsteuer in der Regel 15%.<sup>19</sup> Hinsichtlich der Besteuerung der Gesellschafter in ihrem Ansässigkeitsstaat ist zwischen Kapitalgesellschaften mit einer Beteiligungsquote von weniger als 10% sowie natürlichen Personen einerseits und Kapitalgesellschaften mit Schachtelbeteiligungen (Beteiligungsquote  $\geq 10\%$ ) andererseits zu unterscheiden.<sup>20</sup>

Bei Kapitalgesellschaften, deren Beteiligungsquote unter 10% liegt, sowie bei natürlichen Personen gehören die Dividenden zu den steuerpflichtigen Einkünften. Die deutsche Kapitalertragsteuer erhöht das im Ausland steuerpflichtige Einkommen, da sie auf die ausländische Einkommen- bzw. Körperschaftsteuer angerechnet werden kann (direkte Anrechnung). In der Regel ist die anrechenbare Kapitalertragsteuer allerdings auf die ausländische Steuer begrenzt, die auf diese Einkünfte entfällt. Ein überschüssiges Anrechnungsguthaben wird grundsätzlich nicht erstattet. Die auf den

<sup>18</sup> Da Deutschland über ein umfassendes Abkommensnetz verfügt, kommt diese Annahme den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahe.

<sup>19</sup> Eine Ausnahme besteht, falls der Dividendenempfänger eine in einem EG-Staat ansässige Kapitalgesellschaft ist, deren Beteiligungsquote an der deutschen Kapitalgesellschaft mindestens 10% beträgt. In diesem Fall werden lediglich 5% Kapitalertragsteuer einbehalten, vgl. § 44d Abs. 1 EStG.

<sup>20</sup> In den meisten Doppelbesteuerungsabkommen wird die Inanspruchnahme des Schachtelprivilegs zwar von einer Mindestbeteiligung von 25% abhängig gemacht. Allerdings hat eine Vielzahl von Staaten die hierfür erforderliche Beteiligungsquote unilateral auf 10% verringert. Für Deutschland, Frankreich und Großbritannien siehe z.B. Jacobs/Spengel (1992a).

deutschen Dividenden lastende Körperschaftsteuer in Höhe von 36% (Ausschüttungsbelastung) kann im Gegensatz zur Kapitalertragsteuer im Ausland grundsätzlich nicht angerechnet werden. Folglich entspricht die effektive Steuerbelastung der Dividenden bei ausländischen Gesellschaftern mindestens 36% zuzüglich der in Deutschland einbehaltenen Kapitalertragsteuer.

Liegen Schachteldividenden einer ausländischen Kapitalgesellschaft vor, wird eine Doppelbelastung der Dividenden durch die Freistellungs- oder die Anrechnungsmethode vermieden.<sup>21</sup> Bei Anwendung der Freistellungsmethode werden die Dividenden im Ausland von der Besteuerung ausgenommen. Da in diesem Fall folglich keine ausländische Steuer auf die Dividenden anfällt, kann die deutsche Kapitalertragsteuer nicht angerechnet werden und wird somit definitiv.

Im Fall der Anrechnungsmethode sind die Beteiligungserträge im Ausland steuerpflichtig. Allerdings kann die einbehaltene Kapitalertragsteuer direkt sowie die auf den Dividenden lastende deutsche Körperschaftsteuer indirekt auf die ausländische Körperschaftsteuer angerechnet werden. Daher erhöhen sowohl die anrechenbare Kapitalertragsteuer als auch die Körperschaftsteuer das im Ansässigkeitsstaat des Gesellschafters steuerpflichtige Einkommen. Analog zur direkten Anrechnung ist die im Ausland anrechenbare deutsche Steuer (Kapitalertragsteuer und Körperschaftsteuer) grundsätzlich auf die ausländische Körperschaftsteuer beschränkt, die auf das steuerpflichtige Einkommen entfällt (Anrechnungshöchstbetrag). Bei Anwendung der Anrechnungsmethode kommt daher entweder das deutsche Steuerniveau zur Anwendung, falls das ausländische darunter liegt, oder das ausländische Steuerniveau, falls es höher als das deutsche ist. Die Dividenden sind folglich mindestens mit 36% Körperschaftsteuer (Ausschüttungsbelastung) zuzüglich der deutschen Kapitalertragsteuer belastet.<sup>22</sup>

Im folgenden Beispiel wird das Nettoeinkommen von ausländischen Gesellschaftern einer deutschen Kapitalgesellschaft ermittelt, wobei alternativ ein ausländischer Einkommen- bzw. Körperschaftsteuertarif in Höhe von 0 bzw. 36% unterstellt wurde.<sup>23</sup> Im Fall des Vorliegens von Schachtelbeteiligungen wurde angenommen, daß der ausländische Staat die Freistellungsmethode anwendet.

---

<sup>21</sup> Vgl. Art. 23A und 23B OECD-Musterabkommen.

<sup>22</sup> Die Anrechnungsmethode wird beispielsweise in Großbritannien angewendet. Vgl. hierzu das Berechnungsbeispiel für eine britische Muttergesellschaft mit deutscher Tochtergesellschaft bei Jacobs/Spengel (1992a), S. 38.

<sup>23</sup> Im Ausland variieren die Einkommensteuertarife zwischen 5% (Eingangssatz) und 69,6% (Spitzensatz) und die Körperschaftsteuertarife zwischen 12,3% und 48%, vgl. BMF (1992).

Tab. 3: Zufluß nach Steuern bei ausländischen Gesellschaftern

	natürliche Person oder Beteiligungs- quote < 10% (Steuer 0%)	natürliche Person oder Beteiligungs- quote < 10% (Steuer 36%)	Schachtel- beteiligung
5. Bruttobardividende	6,40	6,40	6,40
6. Kapitalertragsteuer (15% von 5.)	-0,96	-0,96	-0,96
7. Nettobardividende	5,44	5,44	5,44
8. Anrechenbare Kapitalertragsteuer	0,96	0,96	0
9. Zu versteuerndes Einkommen (7.+8.)	6,40	6,40	0
10. Ausländische Einkommen- bzw. Körperschaftsteuer	0	-2,30	0
11. Anrechenbare Kapitalertragsteuer	0	0,96	0
12. Zahllast (10.+11.)	0	-1,34	0
13. Zufluß nach Steuern (7.+12.)	5,44	4,10	5,44

Faßt man die Ergebnisse zusammen und vergleicht das beim Gesellschafter für Reinvestitionszwecke verfügbare Nettoeinkommen mit der Reinvestitionshypothese des DAX, läßt sich folgendes festhalten: Die angenommene Reinvestition in Höhe von 64% des Gewinns vor Körperschaftsteuer (Bruttobardividende) kann nur erfolgen, falls der Gesellschafter eine im Inland ansässige natürliche Person ist, deren Einkommen mit 36% versteuert wird. Liegt der Grenzsteuersatz über 36% oder ist der Gesellschafter eine inländische Kapitalgesellschaft oder im Ausland ansässig, dann kann die Wiederanlageprämisse des DAX lediglich durch Zuzahlungen des Gesellschafters gewährleistet werden. Handelt es sich allerdings beim Gesellschafter um eine im Inland ansässige natürliche Person, deren persönlicher Einkommensteuertarif unter 36% liegt, kann ein höherer Betrag als die Bruttobardividende reinvestiert werden.<sup>24</sup>

Wie die Berechnungen gezeigt haben, kann die unterstellte Wiederanlagehöhe von 64% des Gewinns vor Körperschaftsteuer generell erreicht werden. Für die Wahl der Wiederanlagehypothese könnten allerdings zwei Argumente sprechen: Zum einen ist die Bruttobardividende die einzige Größe, die für alle Gesellschafter unabhängig von deren Rechtsform und Nationalität gleich ist. Zum anderen haben empirische Untersuchungen gezeigt, daß die durchschnittliche Steuerbelastung von inländischen Dividendeneinkünften in Deutschland ca. 40% beträgt.<sup>25</sup> Im Einzelfall führt allerdings nur eine differenzierte Betrachtungsweise der Anlegerstruktur hinsichtlich deren Rechtsform, Ansässigkeitsstaat sowie der Höhe des individuellen Steuersatzes zu einem sachgerechten Ergebnis.

Im Rahmen einer erweiterten steuerlichen Analyse wäre zusätzlich zu berücksichtigen, daß der Investor Zinszahlungen, die in Zusammenhang mit einem fremdfinan-

<sup>24</sup> Aus Vereinfachungsgründen werden Zinseffekte aufgrund der zeitlich später erfolgenden Steuerzahlung bzw. Steuererstattung zunächst vernachlässigt.

<sup>25</sup> Bei privaten Haushalten beträgt die durchschnittliche Steuerbelastung von Dividenden 48%, bei steuerfreien Organisationen (Stiftungen, Gewerkschaften) 40% und bei Versicherungsunternehmen als Intermediären ca. 3%. Vgl. King/Fullerton (1984), S. 172-175; Leibfritz (1986), S. 37-41.

zierten Aktienerwerb anfallen, grundsätzlich steuermindernd geltend machen kann.<sup>26</sup> Aufgrund der Verrechnung der Zinszahlungen mit den steuerpflichtigen Dividenden würden sich die ermittelten Steuerzahlungen reduzieren.<sup>27</sup> Des Weiteren ist aus steuerlicher Sicht bedeutsam, daß Gewinne aus der Veräußerung von Aktien und Futures bei institutionellen Anlegern generell steuerpflichtig sind. Bei privaten Anlegern sind Gewinne aus der Veräußerung von Aktien außerhalb der halbjährigen Spekulationsfrist dagegen nur steuerpflichtig, falls die Beteiligungsquote an der Kapitalgesellschaft 25% übersteigt.<sup>28</sup> Veräußerungsgewinne aus Futures werden als sogenannte Differenzgeschäfte bei privaten Anlegern dagegen steuerlich nicht erfaßt.<sup>29</sup>

### 3. Bewertung des DAX-Futures

#### 3.1. Bewertung eines Kursindex-Futures

Der allgemein bekannte Bewertungsansatz für Futures basiert auf dem Modell der Cash&Carry-Arbitrage. Hierbei wird ein Future wie ein klassisches Termingeschäft (Forward) behandelt, d.h. die tägliche Verrechnung von Gewinnen und Verlusten (Marking to Market) bei Futures wird vernachlässigt.<sup>30</sup> Diese Annahme wird auch in dieser Arbeit beibehalten, obwohl sich Futures- und Forwardpreis bei stochastischen Zinssätzen nicht entsprechen müssen.<sup>31</sup> Empirische Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß die Preisunterschiede zwischen Futures und Forwards vernachlässigbar gering sind.<sup>32</sup>

Dem Cash&Carry-Modell zur Bewertung von Aktienindex-Futures liegen im allgemeinen die folgenden Annahmen zugrunde:

- A1) Friktionslose Kapitalmärkte.
- A2) Soll- und Habenzins entsprechen sich und sind während der Laufzeit des Futures konstant.
- A3) Während der Laufzeit anfallende Dividendenzahlungen sind bereits heute in ihrer Höhe und dem Zeitpunkt des Anfalls bekannt.

---

<sup>26</sup> Private Anleger können die Zinszahlungen im Rahmen der Einkünfte aus Kapitalvermögen als Werbungskosten und institutionelle Anleger, die grundsätzlich gewerbliche Einkünfte erzielen, als Betriebsausgaben abziehen.

<sup>27</sup> Zu Beschränkungen des steuerlich zulässigen Zinsabzugs bei inländischen Gesellschaftern siehe z.B. Schmidt (1992), § 20 EStG, Tz. 55 (Stichwort "Schuldzinsen"). Siehe auch Schmidt (1992), § 23 EStG, Tz. 9 zu den Möglichkeiten des Abzugs von Schuldzinsen im Fall des Vorliegens eines Spekulationsgeschäfts.

<sup>28</sup> Zur steuerlichen Behandlung von Erfolgen aus der Veräußerung von Anteilen an Kapitalgesellschaften siehe Jacobs (1988), S. 166-169.

<sup>29</sup> Vgl. Schmidt (1992), § 22 EStG, Tz. 37 (Stichwort "Differenzgeschäfte").

<sup>30</sup> Vgl. bspw. Cornell/French (1983).

<sup>31</sup> Vgl. Cox/Ingersoll/Ross (1981), Jarrow/Oldfield (1981), Richard/Sundaresan (1981).

<sup>32</sup> Vgl. Rendleman/Carabini (1979), Cornell/Reinganum (1981), Berendes/Bühler (1993).

- A4) Während der Laufzeit ändert sich die Indexzusammensetzung nicht.
- A5) Dem Index liegt ein vom Anleger nachbildbares Aktienportefeuille zugrunde.<sup>33</sup>

Unter diesen Annahmen folgt aus einfachen Arbitrageüberlegungen, daß der heutige Futureskurs dem aufgezinsten heutigen Kassakurs abzüglich der während der Laufzeit anfallenden Dividendenzahlungen aufgezinst auf den Fälligkeitstermin entsprechen muß. Der arbitragefreie Futureskurs lautet somit:

$$(3) \quad F(t, T) = I(t) * e^{r(T-t)} - D(t, T)$$

mit: t: Aktueller Zeitpunkt;  
 T: Fälligkeitszeitpunkt des Futures;  
 F: Futureskurs;  
 I: Aktienindex;  
 D: Wert zum Zeitpunkt T aller zwischen t und T anfallenden Dividendenzahlungen;

An einem Beispiel wird die Arbitragestrategie klar, die bei Verletzung dieser Bedingung zum Erfolg führt. Zur Vereinfachung bestehe der Index genau aus einer Aktie. Diese zahle zu einem vorher bekannten Zeitpunkt  $\tau$  eine Dividende, die beim Investor zu einem Zahlungseingang in Höhe von  $Div(\tau)$  führt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zahlungsströme dargestellt, die aus einer (Long-)Arbitrage resultieren. Hierzu kauft der Arbitrageur das Indexportefeuille und finanziert es mittels einer Kreditaufnahme. Während der Laufzeit anfallende Dividendenzahlungen legt er bis zur Fälligkeit des Futures risikolos an. Auf diese Weise stellt er sicher, daß vor Fälligkeit des Futures keine Zahlungsströme anfallen. Wie zu erkennen ist, erbringt die dargestellte Arbitragestrategie einen sicheren Gewinn in T ohne vorherigen Kapitaleinsatz, wenn der tatsächliche Futureskurs  $F(t, T)^*$  größer als der eben abgeleitete arbitragefreie Kurs  $F(t, T)$  ist.

---

<sup>33</sup> Diese Annahme wird von allen Aktienindices, deren Änderung sich additiv aus Änderungen der Aktienkurse ergeben (arithmetische Indices), erfüllt. Wird der Index als Produkt der Aktienkurse berechnet ( geometrische Indices ), ist eine Nachbildung und damit die folgende Arbitragestrategie nicht möglich.

Tab. 4: Arbitragestrategie bei Kursindex-Futures

	t	τ	T
Verkauf Future	-	-	+ F(t,T)* - I(T)
Kauf Indexportefeuille	-I(t)	-	+ I(T)
Kreditaufnahme	+I(t)	-	- I(t) e <sup>r(T-t)</sup>
Dividendenzahlung	-	+Div(τ)	-
Kapitalanlage	-	-Div(τ)	+ Div(τ) e <sup>r(T-τ)</sup> =: D(t,T)
=====	===	===	=====
Summe	0	0	F(t,T)* - I(t) e <sup>r(T-t)</sup> + D(t,T)

Die entgegengesetzte Strategie einer Short-Arbitrage (Kauf des Futures, Verkauf des Aktienportefeuilles), hätte im Fall  $F(t,T)^* < F(t,T)$  zum Erfolg geführt.

Es ist wichtig, nochmals eine zentrale Annahme zur Ableitung der Bewertungsformel für Aktienindex-Futures herauszustellen: Die Indexzusammensetzung ändert sich während der Laufzeit nicht, so daß das in t erworbene Indexportefeuille verwendet werden kann, um die Verpflichtung aus dem Termingeschäft in T zu erfüllen.

Eine solche Annahme ist jedoch beim DAX-Future nicht sachgerecht, da sich das zugrundeliegende Aktienportefeuille aufgrund von Dividendenzahlungen häufig ändert.

### 3.2. Bewertungsansätze zum DAX-Future in der Literatur

In der Literatur finden sich bereits vereinzelt Bewertungsansätze zum DAX-Future.<sup>34</sup> Hierbei wird argumentiert, daß bei der Bewertung von Futures auf einen Performance-Index Dividendenzahlungen in den Aktien nicht berücksichtigt werden müssen, da diese in einem Performance-Index reinvestiert werden, so daß die Besitzer des zugrundeliegenden Aktienportefeuilles und des DAX-Futures in gleicher Weise von Dividendenzahlungen betroffen sind. Daraus wird gefolgert, daß gelten müsse:

$$(4) \quad F(t,T) = DAX(t) e^{r(T-t)}$$

Köpf (1992) berücksichtigt Steuereffekte auf Dividendenzahlungen und kommt zu dem Schluß, daß die oben skizzierte Bewertungsformel nur für Steuer-Ausländer zutrifft. Für Inländer liege der arbitragefreie Futureskurs aufgrund der ihnen zustehenden Körperschaftsteuergutschrift bei Dividendenzahlungen niedriger, so daß gelte:<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Vgl. bspw. Beilner/Mathes (1990), Deutsche Terminbörse (1991), Janßen/Rudolph (1992).  
<sup>35</sup> Loist/Kobinger (1992) analysieren unter Verwendung eines so ermittelten arbitragefreien Futureskurses empirisch die Existenz von Arbitragemöglichkeiten im DAX-Future.



$$(5) \quad F(t,T)_{\text{Inländer}} = F(t,T)_{\text{Ausländer}} - \text{Körperschaftsteuergutschrift}$$

Allerdings zeigen die Ergebnisse aus Abschnitt 2.1. und 2.2, daß aufgrund der pauschalen Erfassung der Besteuerung der Dividenden beide oben skizzierten Formeln für die Bewertung des DAX-Futures nicht geeignet sind. Im folgenden wird eine modifizierte Bewertungsformel abgeleitet, die die Wiederanlagehypothese des DAX adäquat berücksichtigt.

### 3.3. Bewertung eines einfachen Performanceindex-Futures

Bevor eine Bewertungsformel für den DAX-Future abgeleitet wird, soll zunächst die grundsätzliche Idee an einem Future auf einen ganz einfachen Performance-Index dargestellt werden. Diesem Performance-Index liege eine einzelne Aktie zugrunde, deren Dividendenzahlung gemäß dem DAX-Dividendenkorrekturverfahren im Index berücksichtigt wird.

Um den arbitragefreien Futureskurs analog zu Abschnitt 3.1 korrekt herleiten zu können, muß zunächst geprüft werden, inwieweit die bei der Bewertung von Kursindizes verwandten Annahmen übernommen werden können. Es wurde bereits oben problematisiert, daß bedingt durch die Reinvestition von Dividendenzahlungen im DAX die oben formulierte vierte Annahme bezüglich der Konstanz des zugrundeliegenden Aktienportefeuilles nicht sachgerecht ist. Denn während Änderungen der Indexzusammensetzung aufgrund von Kapitalmaßnahmen oder Ausscheiden einzelner Gesellschaften aus dem DAX noch relativ selten sind, treten sie aufgrund von Dividendenzahlungen in einzelnen Aktien regelmäßig auf. Daher wird im folgenden mit der modifizierten Annahme 4' gearbeitet, die im Gegensatz zur ursprünglichen Annahme 4 Änderungen in der Indexzusammensetzung aufgrund von Dividendenzahlungen zuläßt:

A4') Während der Laufzeit ändert sich die Indexzusammensetzung aufgrund von Kapitalmaßnahmen oder Ausscheiden einzelner Gesellschaften nicht.

Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Herleitung des arbitragefreien Futureskurses entspricht der in Abschnitt 3.1. skizzierten. Der entscheidende Unterschied besteht in der Tatsache, daß der Investor die Dividendenzahlung, die er nach Steuern erhält, in die entsprechende Aktie reinvestieren muß, anstatt sie risikolos anzulegen. Dies ist notwendig, da in die DAX-Berechnung diese Reinvestitionsstrategie eingeht.

Um Zeiteffekte durch verzögerte Steuerzahlung bzw. -erstattung und das Wiederanlageisiko auszuschalten, soll zunächst gelten:

A6) Der Anleger j erhält am Dividententermin  $\tau_i$  sofort die ihm zustehende Dividende nach Steuer ( $DNS_{ij}$ ), die er dann zum verminderten Kurs ( $P_i(\tau, cum)$ - Bruttobardividende ( $BBD_i$ )) in die Aktie reinvestieren kann.<sup>36</sup>

Durch diese Annahme ist sichergestellt, daß der Anleger unter bestimmten Voraussetzungen überhaupt in der Lage ist, die dem DAX zugrundeliegende Strategie zu verfolgen.

Wie in Kapitel 2.2. gezeigt wurde, ergibt sich die Bruttobardividende als Gewinn vor Körperschaftsteuer abzüglich der Körperschaftsteuer bei Ausschüttung (AKST) in Höhe von 36 %. Für die dem Anleger zufließende Dividende (DNS) ist die effektive Steuerbelastung der Dividenden  $S_{ij}$  relevant.<sup>37</sup> Damit gelten die folgenden Beziehungen:

$$\begin{aligned} BBD_i &= (1 - AKST) * \text{Gewinn vor KST}_i \\ DNS_{ij} &= (1 - S_{ij}) * \text{Gewinn vor KST}_i \end{aligned}$$

Um nicht unterschiedliche Grenzsteuersätze für verschiedene während der Laufzeit anfallende Dividendenzahlungen berücksichtigen zu müssen, sei für jeden einzelnen Investor j angenommen:

A7) Sämtliche während der Laufzeit des Futures anfallenden Dividendenzahlungen unterliegen beim Investor j der gleichen effektiven Steuerbelastung  $S_j$ .

Damit ist klar, daß für alle während der Laufzeit des Futures anfallenden Dividendenzahlungen gelten muß:

$$DNS_{ij}(\tau) = \frac{1 - S_j}{1 - AKST} * BBD_i(\tau) \quad t \leq \tau \leq T$$

$DNS_{ij}$  gibt dabei den DM-Betrag an, der pro Stück der Aktie i vom Anleger j nach Steuern im Zeitpunkt ( $\tau$ ) vereinnahmt werden kann. Diesen Betrag kann der Investor gemäß Annahme 6 zum Kurs ( $P_i(\tau, cum)$ - $BBD_i(\tau)$ ) reinvestieren. Im Gegensatz hierzu wird im DAX der Betrag  $BBD_i$  reinvestiert, so daß der neue Bestand an Aktie i im DAX nicht zwingend mit demjenigen im Portefeuille des Investors übereinstimmen muß.

<sup>36</sup> Das Subscript i bezeichnet hierbei die dividendenzahlende Gesellschaft, während das Subscript j den Anleger spezifiziert. Das Subscript i ist bei diesem einfachen Performance-Index, der nur aus einer Aktie besteht, überflüssig. Es wird allein aus didaktischen Gründen beibehalten, um später den Übergang zur DAX-Futures-Bewertung übersichtlicher zu gestalten.

<sup>37</sup> Bei inländischen Anteilseignern entspricht diese aufgrund der Möglichkeit der Vollarrechnung dem individuellen Grenzsteuersatz. Bei ausländischen Anteilseignern ist darüber hinaus zu berücksichtigen, daß die auf den Dividenden lastende Körperschaftsteuer nicht (vollständig) angerechnet werden kann. Bei gleichem individuellen Grenzsteuersatz ist die effektive Steuerbelastung der Dividenderträge S im Vergleich zu inländischen Anteilseignern folglich höher. Vgl. auch Kapitel 2.2.

Der Differenz im Wiederanlagebetrag in DM und im Zuwachs pro Stück sind gegeben als:

$$DNS_{ij}(\tau) - BBD_i(\tau) = \frac{AKST - S_j}{1 - AKST} * BBD_i(\tau)$$

$$z_{ij}(PF, \tau) - z_i(DAX, \tau) = \frac{AKST - S_j}{1 - AKST} * \frac{BBD_i(\tau)}{P_i(\tau, cum) - BBD_i(\tau)}$$

Hier ist gut zu erkennen, welche Bedeutung das Verhältnis von anlegerindividueller effektiver Steuerbelastung  $S_j$  zum Ausschüttungssteuersatz  $AKST$  hat. Nur wenn sie gleich sind, wird ein Investor von Dividendenzahlungen im DAX nicht betroffen. Damit ist klar, daß die zu Beginn des Kapitels 3.2 formulierte Futures-Formel ohne Dividendenberücksichtigung nur für einen Investor zutreffen kann, bei dem die effektive Steuerbelastung der Dividenden 36 % beträgt.

Alle übrigen Investoren sind gezwungen, an Dividententerminen zuzuzahlen ( $S_j > AKST$ ), oder können einen Teil der Dividende risikolos anlegen ( $S_j < AKST$ ), wenn sie ein dem DAX identisches Portefeuille beibehalten wollen. Die folgende Tabelle zeigt die Zahlungsströme auf, die aus einer Long-Arbitragestrategie für einen Anleger mit einem hohen ( $S_j > AKST$ ) Steuersatz resultieren:

Tab. 5: Arbitragestrategie bei einem Performanceindex-Future mit sofortiger Steuerzahlung bzw. -erstattung.

	t	$\tau$	T
Verkauf Future	-	-	$F(t, T) - I(T)$
Kauf Indexportefeuille	$- I(t) = - P(t)$	-	$+ P(T)$
Kredit 1	$+ I(t)$	-	$- I(t)e^{r(T-t)}$
Dividende nach Steuern	-	$+ DNS_j(\tau)$	-
Kredit 2	-	$+ (BBD(\tau) - DNS_j(\tau))$	$- (BBD(\tau) - DNS_j(\tau))e^{r(T-\tau)}$
Reinvestition PF	-	$- z(DAX, \tau) * P(\tau, ex)$	$+ z(DAX, \tau) * P(T)$
=====	=====	=====	=====
Summe	0	0	$F(t, T) - I(t)e^{r(T-t)} - I(T) + P(T)[1 + z(DAX, \tau)] - (BBD(\tau) - DNS_j(\tau)) e^{r(T-\tau)}$

Da der Index sich im hier diskutierten einfachen Beispiel jedoch nur auf eine einzelne Aktie bezieht, gilt im Zeitpunkt T:

$$(6) \quad I(T) = P(T) * [ 1 + z(DAX, \tau) ]$$

Damit ergibt sich für den Investor  $j$  der arbitragefreie Kurs eines Futures auf einen Performance-Index als:

$$(7) \quad F(t, T)_j = I(t)e^{r(T-t)} + \frac{S_j - AKST}{1 - AKST} * BBD_i(\tau)e^{r(T-\tau)}$$

Gibt man die unrealistische Annahme sofortiger Steuerzahlungen bzw. Steuererstattungen auf, so ist zu berücksichtigen, daß der Arbitrageur unabhängig von seinem Steuersatz im Moment der Dividendenzahlung lediglich die Nettobardividende (NBD) vereinnahmt. Diese entspricht dem Gewinn vor Körperschaftsteuer reduziert um die verminderte Körperschaftsteuer und Kapitalertragsteuer.<sup>38</sup>

$$NBD = (1 - AKST - KEST) * \text{Gewinn vor Körperschaftsteuer}$$

Damit gilt zwischen Netto- und Bruttobardividende die folgende Beziehung:

$$NBD_i = \frac{1 - AKST - KEST}{1 - AKST} * BBD_i$$

Die Steuerrückerstattung bzw. -zahlung erfolgt erst zum Steuerveranlagungstermin  $V$ , der annahmegemäß nach dem Fälligkeitstermin  $T$  des Futures liegt.<sup>39</sup> Damit ergibt sich als verändertes Arbitrageableau:

---

<sup>38</sup> Die Kapitalertragsteuer beträgt in Deutschland 25 % bezogen auf die Bruttobardividende, was einem Steuersatz von 16 % bezogen auf den Gewinn vor Körperschaftsteuer entspricht. Wie aus der folgenden Beziehung zu erkennen ist, wird mit KEST der Kapitalertragsteuersatz bezogen auf den Gewinn vor Körperschaftsteuer bezeichnet.

<sup>39</sup> Die folgenden Argumente gelten auch für den  $V < T$ , doch ist es in diesem Fall nötig, für Dividendenzahlungen, die nach  $V$  anfallen, einen zusätzlichen Veranlagungstermin zu berücksichtigen, der nach der Fälligkeit des Futures liegt.

Tab. 6: Arbitragestrategie bei einem Performanceindex-Future unter Berücksichtigung verzögerter Steuerzahlung bzw. -erstattung.

	t	τ	T	V
Verkauf Future	-	-	$F(t,T) - I(T)$	-
Kauf Indexportefeuille	$-I(t) = -P(t)$	-	$+P(T)$	-
Kredit 1	$+I(t)$	-	$-I(t)e^{r(T-t)}$	-
Dividende nach Steuer	-	$+NBD(\tau)$	-	-
Kredit 2	-	$+ (BBD(\tau) - NBD(\tau))$	$- (BBD(\tau) - NBD(\tau))e^{r(T-\tau)}$	-
Reinvestition PF	-	$-z(DAX,\tau)*P(\tau,ex)$	$+z(DAX,\tau)*P(T)$	-
Steuererstattung	-	-	-	$(DNS_j - NBD(\tau))$
Kredit 3	-	-	$+ (DNS_j - NBD(\tau))e^{-r(V-T)}$	$- (DNS_j - NBD(\tau))$
=====	=====	=====	=====	=====
Summe	0	0	$F(t,T) - I(t)e^{r(T-t)}$ $- (BBD(\tau) - NBD(\tau)) e^{r(T-\tau)}$ $+ (DNS_j - NBD(\tau))e^{-r(V-T)}$	0

Der für einen Investor j arbitragefreie Futureskurs ergibt sich somit unter Verwendung der Beziehung (6) als:

$$(8) \quad F(t,T)_j = I(t)e^{r(T-t)} + \left( \frac{(S_j - AKST)e^{-r(V-T)} + KEST[e^{r(T-\tau)} - e^{-r(V-T)}]}{1 - AKST} \right) * BBD_t(\tau)$$

Damit geht in die Bewertung des DAX-Futures außer der individuellen Steuerlast  $S_j$  und dem verminderten Körperschaftsteuersatz  $AKST$  auch die zu zahlende Kapitalertragsteuer  $KEST$  ein. Wie man erkennt, geht diese Formel in die vorher abgeleitete Formel (7) über, wenn Veranlagungstermin und Dividendentermin sich entsprechen. Die Kapitalertragsteuer spielt in der Bewertung dann keine Rolle mehr.

Damit läßt sich für das einfachste Beispiel eines Futures auf einen Performance-Index folgendes feststellen:

- Die einfache Formel (2) der Futuresbewertung gilt nur für Investoren, bei denen die effektive Steuerbelastung der Dividenden dem Ausschüttungssteuersatz entspricht.
- Für alle anderen Investoren sind Dividendenzahlungen für die Futuresbewertung relevant.
- Der arbitragefreie Futureskurs ist für verschiedene Investoren unterschiedlich hoch.

- Der arbitragefreie Futureskurs liegt insbesondere für institutionelle Anleger höher als in Formel (2) ermittelt.
- Das Ergebnis steht im Widerspruch zu Köpf (1992), bei dem der arbitragefreie Futureskurs für inländische Anteilseigner gemäß Formel (5) über demjenigen des einfachen Modells liegt.

### 3.4. DAX-Bewertungsmodell

Die eben dargestellten Cash-und-Carry-Überlegungen für einen Future auf einen ganz einfachen Performance-Index lassen sich ohne Probleme auf den DAX-Future übertragen. Durch Annahme 4<sup>40</sup> ist sichergestellt, daß sich während der Laufzeit des Futures die Gewichtungsfaktoren  $q$  nicht ändern. Darüber hinaus wird auch die einmal jährlich am Verkettungstermin stattfindende Portfolioumschichtung vernachlässigt, da hierbei ausschließlich steuerliche Effekte aus der Realisierung von Gewinnen und Verlusten auftreten. Der Verkettungsfaktor  $K$  bleibt unverändert, die Anzahl der Aktien im Portefeuille ändert sich also nur bedingt durch Dividendenzahlungen.

An jedem einzelnen Dividendenzeitpunkt muß ein Großanleger ( $S_j > AKST$ ) einen Kredit aufnehmen, um die gleiche Anzahl von Aktien erwerben zu können, die im DAX reinvestiert wird, während ein Investor mit einer geringen Steuerlast ( $S_j < AKST$ ) einen Teil der Dividendenzahlungen risikolos anlegen kann.

Der arbitragefreie DAX-Futureskurs lautet somit - unter Berücksichtigung der ursprünglichen Gewichtung der einzelnen Gesellschaften  $x_i(t)$  - bei sofortiger Steuerzahlung bzw. Steuererstattung völlig analog zu Gleichung (7).<sup>40</sup>

$$(9) \quad F(t, T)_j = DAX(t) e^{r(T-t)} + \sum_{i=1}^{30} x_i(t, \vartheta) * BB D_i(\tau_i) * e^{r(T-\tau_i)} * \left[ \frac{S_j - AKST}{1 - AKST} \right]$$

Die Formel entspricht derjenigen des einfachen Modells (4), wenn ein Anleger betrachtet wird, der einer effektiven Steuerbelastung von 36 % auf Dividenden unterliegt. In allen anderen Fällen setzt sie sich additiv aus dem Wert zusammen, der sich aus dem klassischen Bewertungsmodell (4) ergibt, und einem anlegerindividuellen Steuereffekt.

Unter Aufgabe der Annahme einer sofortigen Steuererstattung bzw. -zahlung ergibt sich der faire Futureskurs analog zu (8) als:

$$(10) \quad F(t, T)_j = DAX(t) e^{r(T-t)} + \sum_{i=1}^{30} x_i(t, \vartheta) * BB D_i(\tau_i) * \frac{(S_j - AKST) e^{-r(V-T)} + KEST [e^{r(T-\tau_i)} - e^{-r(V-T)}]}{1 - AKST}$$

Unter Berücksichtigung eines zeitlichen Auseinanderfallens von Dividendenzahlungen und Steuerveranlagung zeigt sich, daß selbst bei einem Investor mit einer effek-

<sup>40</sup> Vgl. Formel (2) zur Definition von  $x_i$ .

tiven Steuerbelastung von 36 % ( $S_j = AKST$ ) die klassische Bewertungsformel (4) den fairen Futureskurs zu niedrig bestimmt.

Ohne Probleme könnte die Annahme einer konstanten effektiven Steuerbelastung für alle Dividendenzahlungen aufgegeben und unterschiedliche individuelle Steuerbelastungen  $S_{ij}$  für jeden Titel  $i$  angenommen werden.

#### 4. Schlussfolgerungen

Es hat sich gezeigt, daß die bisher in der Literatur verwandten Bewertungsansätze dem DAX-Future nicht gerecht werden. Vielmehr ist es nötig, die tatsächlich beim Investor verfügbaren Zahlungsströme aus Dividenden zu berücksichtigen. Hieraus folgt ein anlegerindividueller Dividendeneffekt. Die Ergebnisse der Analyse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der arbitragefreie Futureskurs ist von persönlichen Merkmalen des Investors (z.B. Rechtsform, Einkommenshöhe, Ansässigkeitsstaat) und der Dividendenhöhe abhängig.
- Zur Ermittlung des arbitragefreien Kurses des DAX-Futures müssen - wie bei Futures auf Kursindizes auch - künftige Dividendenzahlungen prognostiziert werden. Es besteht also auch beim DAX-Future ein Dividendenrisiko.
- Der faire Futureskurs steigt bei inländischen natürlichen Personen mit dem Grenzsteuersatz.
- Unterstellt man sofortige Steuerzahlung bzw. -erstattung, so trifft die klassische DAX-Futures-Bewertungsformel (4) nur für einen Investor mit einem Grenzsteuersatz in Höhe des AKST (36 %) zu. Unter Berücksichtigung zeitlicher Verwerfungen aufgrund eines späteren Veranlagungszeitpunktes ermittelt die klassische Bewertungsformel selbst für einen Investor mit einem Grenzsteuersatz in Höhe des AKST den fairen Futureskurs zu niedrig.
- Für institutionelle und ausländische Anleger liegt der faire Futureskurs stets über dem des Standardmodells (4), da ihre Steuerbelastung stets über dem AKST liegt.
- Liegt der tatsächlich am Markt beobachtete Futureskurs über demjenigen des klassischen Modells (4), so können nicht nur die Arbitrageure mit den geringsten Transaktionskosten handeln, sondern auch andere Investoren, die zwar höhere Transaktionskosten haben, deren arbitragefreier Futureskurs jedoch niedriger liegt.

Die abgeleiteten Ergebnisse sind Resultate einer Partialanalyse, die lediglich Steuereffekte aufgrund von Dividendenzahlungen einbezieht. Bereits hierbei zeigt sich, daß eine allgemeingültige Bewertungsformel für den DAX-Future ohne zusätzliche Annahmen nicht abgeleitet werden kann.

Literatur:

- Bamberg, Günter & Röder, Klaus (1992): Arbitrage am DAX-Futures Markt unter Berücksichtigung von Steuern, Arbeitspapier zur mathematischen Wirtschaftsforschung, Heft 111/1992, Institut für Statistik und Mathematische Wirtschaftstheorie der Universität Augsburg, Augsburg 1992.
- Battley, Nick (1991): World Futures and Options Directory, London 1991.
- Beilner, Thomas & Mathes, Heinz D. (1990): DTB DAX-Futures: Bewertung und Anwendung, in: Die Bank, Heft 07/90 (1990), S. 388 - 395.
- Berendes, Michael & Bühler, Wolfgang: Analyse der Preisunterschiede von Zinsforward und Zinsfuture, Arbeitsbericht 92-2 Lehrstuhl für Finanzierung der Universität Mannheim, Mannheim 1993.
- Black, Fischer (1976): The Pricing of Commodity Contracts, in: Journal of Financial Economics, Vol. 3 (1976), S. 167 - 179.
- BMF (1992): Die wichtigsten Steuern im internationalen Vergleich, in: Internationale Wirtschaftsbriefe, Fach 10, International, Gruppe 2, S. 853-862.
- Cornell, Bradford & French, Kenneth R. (1983): The Pricing of Stock Index Futures, in: Journal of Futures Markets, Vol. 3 (1983), S. 1 - 14.
- Cornell, Bradford & Reinganum, Marc R. (1981): Forward and Futures Prices: Evidende from the Foreign Exchange Markets, in: Journal of Finance, Vol. 36 (1981), S. 1035 - 1045.
- Cox, John C. & Ingersoll, Jonathan E. Jr. & Ross, Stephen A. (1981): The Relation between Forward Prices and Futures Prices, in: Journal of Financial Economics, Vol. 9 (1981), S. 321 - 346.
- Deutsche Terminbörse (1991): DAX-Future, 2. Auflage, Frankfurt 1991.
- Dötsch, Ewald & Eversberg, Horst & Jost, Werner F. & Witt, Georg (1992): Die Körperschaftsteuer. Kommentar zum Körperschaftsteuergesetz und zu den einkommensteuerlichen Vorschriften des Anrechnungsverfahrens, Stuttgart, Stand Juni 1992.
- Dötsch, Ewald & Gottstein, Siegfried & Stegmüller, Hubert & Zenthöfer, Wolfgang (1991): Körperschaftsteuer, 10. Aufl., Stuttgart 1991.
- Frankfurter Wertpapierbörse (oJ): Deutscher Aktienindex DAX, Frankfurt ohne Jahr.
- Jacobs, Otto H. (Hrsg.) (1988): Unternehmensbesteuerung und Rechtsform, München 1988.
- Jacobs, Otto H. & Spengel, Christoph (1992): Unternehmensbesteuerung und Finanzierung, ZEW-Discussion-Paper 92-03, Mannheim 1992.
- Jacobs, Otto H. & Spengel, Christoph (1992a): Besteuerung verbundener Unternehmen und Finanzierung, ZEW-Discussion-Paper 92-04, Mannheim 1992.



- Janßen, Birgit & Rudolph, Bernd (1992): Der Deutsche Aktienindex DAX. Konstruktion und Anwendungsmöglichkeiten, Frankfurt 1992.
- Jarrow, Robert A. & Oldfield, George S. (1981): Forward Contracts and Futures Contracts, in: Journal of Financial Economics, Vol. 9 (1981), S. 373 - 382.
- King, Mervyn & Fullerton, Don (1984): The Taxation of Income from Capital, Chicago 1984.
- Köpf, Georg (1992): Zur Bewertung von Index-Futures, Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Heft 01/92 (1992), S. 14 - 16.
- Leibfritz, Willi (1986): Steuerliche Belastung und staatliche Förderung der Kapitalbildung in der Bundesrepublik Deutschland, Ifo-Studien zur Finanzpolitik Nr. 36, München 1986.
- Loistl, Otto & Kobinger, Martin (1992): Index-Arbitrage insbesondere mit DAX-Futures, in: Deutsche Vereinigung für Finanzanalyse und Anlageberatung, Beiträge zur Wertpapieranalyse Nr. 28, Dreieich 1992.
- Rendleman, Richard J. & Carabini Christopher E. (1979): The Efficiency of the Treasury Bill Futures Markets, in: Journal of Finance, Vol. 34 (1979), S. 895 - 914.
- Richard, Scott F. & Sundaresan, M. (1981): A Continuous Time Equilibrium Model of Forward Prices and Futures Prices in a Multigood Economy, in: Journal of Financial Economics, Vol. 9 (1981), S. 347 - 371.
- Schaefer, Stephen M. (1982): Taxes and Security Market Equilibrium, in: Sharpe, W.F. & Cootner C.F. (eds): Financial Economics. Essays in Honor of Paul H. Cootner, Englewood Cliffs 1982, S. 159 - 178.
- Schmidt, Ludwig (Hrsg.) (1992): Einkommensteuergesetz, Kommentar, 11. Aufl., München 1992.