

## **Der Einfluss der Besteuerung von Dividendenausschüttungen auf das Cost-of-Carry-Modell am Beispiel von DAX-Futures unterschiedlicher Laufzeit**

### **Der Übergang vom Vollanrechnungs- zum Halbeinkünfteverfahren**

Von Kai Neumann, Wismar, und Hendrik Wißler, Hamburg

#### **I. Einleitung**

Der folgende Beitrag analysiert das Preisverhalten des DAX-Futures nach der Umstellung der Dividendenbesteuerung vom Vollanrechnungs- zum Halbeinkünfteverfahren. Im Mittelpunkt steht hierbei der in der Literatur bislang umstrittene Einfluss von Dividendenausschüttungen auf die Bewertung eines Performanceindexes<sup>1</sup> nach dem Cost-of-Carry-Modell.

Das von *Cornell/French* (1983a) vorgestellte Cost-of-Carry-Modell beschreibt mit Hilfe von Arbitrageüberlegungen die Preisbeziehung zwischen einem Aktienindex und dem zugehörigen Aktienindexfuture, wobei die Autoren für einen Kursindex einen signifikanten Einfluss von Ausschüttungen auf die Preisbeziehung konstatieren. Für den deutschen Markt untersuchten erstmals *Prigge/Schlag* (1992) die Gültigkeit der theoretischen Preisbeziehung nach dem Cost-of-Carry-Modell anhand von Transaktionsdaten des 1990 eingeführten DAX-Futures. Dabei stellte sich eine im Vergleich zur theoretischen Bewertung signifikante Unterbewertung des Futures heraus. Allerdings fand sich kurz vor Verfall des Juni-Kontrakts eine Überbewertung des Futures, die *Prigge/Schlag* mit in diesem Zeitraum gehäuft stattfindenden Dividendenausschüttungen zu erklären suchten. Die Ergebnisse von *Prigge/Schlag* wurden von *Bühler/Kempf* (1993) im Wesentlichen bestätigt. Obwohl

---

<sup>1</sup> Bei der Berechnung eines Performanceindex werden die auf die im Index enthaltenen Aktien ausgeschütteten Dividenden im Gegensatz zu einem Kursindex in den Index reinvestiert. Der DAX ist ein Performanceindex. Ein Beispiel für einen Kursindex ist dagegen der Standard and Poor's 500.

Bühler/Kempf eine Abnahme der Fehlbewertung im Zeitablauf feststellten, fanden sie 1995<sup>2</sup> erneut signifikante Arbitragemöglichkeiten, verneinten jedoch einen möglichen Einfluss von Dividendenausschüttungen auf die Preisbildung. Mit dem Einfluss von Dividenden und Steuern auf die Preisbeziehung und insbesondere dem Auftreten von Arbitragemöglichkeiten befassten sich im folgenden *Bamberg/Röder* (1993), *Bamberg/Röder* (1994) und *Bamberg/Trost* (1995). Dabei zeigten sie die Existenz eines arbitragefreien Bandes, d.h. eines Bewertungsraums, innerhalb dessen Arbitrageure infolge steuerlicher Restriktionen nicht handeln können. In der Praxis sind Dividenden bei der Bewertung von Finanzterminkontrakten nicht zu vernachlässigen und entfalten durchaus Wirkungen auf die Bewertung von Performanceindizes. Die mit der Umstellung auf das Halbeinkünfteverfahren verbundenen Auswirkungen wurden – ohne empirische Überprüfung – erstmals von *Bamberg/Dorfleitner* (2002) dargestellt. Einen modifizierten Ansatz formulierte *Neumann* (1999). Er führte eine Untersuchung anhand einer aus dem Cost-of-Carry-Modell abgeleiteten Preisbeziehung zwischen DAX-Futures unterschiedlicher Laufzeit (nearby Kontrakt vs. Kontrakt mit nächstlängerer Restlaufzeit) durch. Die Überprüfung dieser Preisbeziehung ergab signifikante Abweichungen und Arbitragemöglichkeiten insbesondere im ersten Quartal jeden Jahres, da der Nearby-Kontrakt vor der Dividendensaison, der Kontrakt mit der nächstlänger Laufzeit nach der Dividendensaison ausläuft. Die vorliegende Arbeit knüpft methodisch an die Arbeit von *Neumann* (1999) an und untersucht vor allem, inwieweit die von *Neumann* beobachtete Abweichung von der theoretischen Preisbeziehung nach dem Wechsel im Besteuerungsverfahren weiter besteht.

## II. Die Bewertung von DAX-Futures bei Vollanrechnungs- und Halbeinkünfteverfahren

### 1. Das Cost-of-Carry-Modell

Die Preisbeziehung zwischen dem Dax und dem Dax-Future wird in der Regel unter Annahme eines vollkommenen Kapitalmarkts<sup>3</sup> durch die folgende Standardgleichung des Cost-of-Carry-Modells angegeben,

$$(1) \quad F_t = S_t \cdot (1 + r_t, \tau),$$

<sup>2</sup> Vgl. *Bühler/Kempf* (1995).

<sup>3</sup> Die Bedingungen eines vollkommenen Kapitalmarktes werden in der Literatur häufig genannt. Vgl. beispielsweise *Cornell/French* (1983a), S. 2–3.

wobei  $F_t$  den Futurepreis zum Zeitpunkt  $t$  und  $S_t$  den Preis eines Kassaindexportfolios zum Zeitpunkt  $t$  bezeichnet.  $r_{t,T}$  bezeichnet die Finanzierungskosten des Kassainstruments in Form eines Geldmarktzinssatzes für den Zeitraum von  $t$  bis zum Verfall des Futures in  $T$ .<sup>4</sup> Bei der empirischen Überprüfung der in (1) formulierten Preisbeziehung treten jedoch Probleme auf. Indexdaten sind aufgrund des nicht stetigen Handels der enthaltenen Aktien „veraltet“,<sup>5</sup> sodass für eine Untersuchung Geld- und Briefkurse für den Index zur Verfügung stehen müssten. Ferner ist eine identische Nachbildung des Index durch ein Kassaportfolio kaum möglich.<sup>6</sup> Daher wird hier zur Vermeidung dieser Probleme auf eine Untersuchung der Preisrelation zwischen DAX-Futures mit unterschiedlicher Laufzeit ausgewichen. Dieses Untersuchungsdesign hat ferner den Vorteil, dass exakt zeit- und häufig auch volumengleiche Transaktionsdaten zur Verfügung stehen. Da im Mittelpunkt der Arbeit die von *Neumann*<sup>7</sup> beobachtete Absenkung des arbitragefreien Bandes im ersten Quartal infolge der Ausnutzung steuerlicher Asymmetrien steht und da davon ausgängen werden kann, dass diese Ausnutzung in der Regel mit Hilfe so genannter pre-arranged trades geschieht,<sup>8</sup> kommt es weiter auf die Analyse von *ex ante* ersichtlichen Arbitragesignalen nicht an. Vielmehr ist für eine Erklärung der dividendenbedingten Preisbildung des Dax-Futures vor und nach der Umstellung des Besteuerungsverfahrens eine Ex-post-Analyse der stattgefundenen Transaktionen ausreichend. Für die Preisbeziehung zwischen DAX-Futures unterschiedlicher Restlaufzeit kann mit Hilfe von Arbitrageüberlegungen eine analoge Preisbeziehung entwickelt werden<sup>9</sup>. Hierbei wird davon ausgegangen, dass ein DAX-Future mit Verfall in  $T_2$  durch Kauf eines Kontraktes mit Verfall in  $T_1$  und Halten eines Kassaportfolios im Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$  dupliziert werden kann. Eine in  $t$  eingenommene Long-FDAX-Position mit Fälligkeit in  $T_2$  führt bei Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes zu folgenden Zahlungsströmen:

<sup>4</sup> Bei der Berechnung finden in der Literatur sowohl der diskrete, endfällige Periodenzinssatz  $r_{t,T}$  als auch die stetige Form  $e^{r(T-t)}$  Verwendung. Vgl. zur ersten Form bspw. *Köpf* (1992), *Bamberg/Röder* (1993), *Bamberg/Röder* (1995), *Bruns/Meyer* (1994), *Neumann* (1999), zur zweiten Form bspw. *Cornell/French* (1983b) und *Kempf* (1997).

<sup>5</sup> Problem der Stale Prices, vgl. *Kleidon* (1992), S. 483 ff.

<sup>6</sup> So setzt eine identische Nachbildung eine beliebige Teilbarkeit von Finanzierungstiteln voraus, ferner ist es aus marktorganisatorischen Gründen unmöglich, zeitgleich alle 30 Indexaktien zu handeln.

<sup>7</sup> Vgl. *Neumann* (1999), S. 143 ff.

<sup>8</sup> Grund für diese Annahme ist die geringe Liquidität des FDAX<sub>T2</sub>-Marktes. Vgl. hierzu *Neumann* (1999), S. 138, und *Bamberg/Dorfleitner* (2000), S. 246–259.

<sup>9</sup> Vgl. *Neumann* (1999), S. 110 ff.

Zeitpunkt	Transaktion	Zahlungsstrom
$t$	Kauf FDAX $_{T_2}$ zu $F_{t, T_2}$	0
$T_1$	keine Transaktion	0
$T_2$	Settlement FDAX $_{T_2}$ zu $F_{T_2, S}$	$F_{T_2, S} - F_{t, T_2}$

Eine in  $t$  eingenommene Long-Position im FDAX-Kontrakt mit Fälligkeit  $T_1$  ( $T_2 > T_1$ ) und eine ab dem Zeitpunkt des Settlements in  $T_1$  eingenommene fremdfinanzierte Long-Kassa-Position ergeben folgende Zahlungsströme:

Zeitpunkt	Transaktion	Zahlungsstrom
$t$	Kauf FDAX $_{T_1}$ zu $F_{t, T_1}$	0
$T_1$	Settlement FDAX $_{T_1}$ zu $F_{T_1, S}$	$F_{T_1, S} - F_{t, T_1}$
	Kauf DAX-Portfolio zu $S_{T_1}$	$-S_{T_1}$
	Kreditaufnahme	$+F_{t, T_1}$
	Zwischensumme:	0
$T_2$	Verkauf DAX-Portfolio zu $S_{T_2}$	$+S_{T_2}$
	Kredittilgung	$-F_{t, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2})$
	Summe:	$+S_{T_2} - F_{t, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2})$

In  $T_1$  entsteht eine Kreditaufnahme in Höhe  $F_{t, T_1}$ , da der Schlussabrechnungspreis des FDAX mit Fälligkeit  $T_1$   $F_{T_1, S}$  gleich dem Kaufpreis des DAX-Portfolios  $S_{T_1}$  ist. Somit entspricht der tatsächliche Kaufpreis des DAX-Portfolios in  $T_1$  dem Wert des DAX-Portfolios ( $S_{T_1}$ ) abzüglich dem Barausgleich beim final settlement der Long-FDAX $_{T_1}$ -Position  $F_{T_1, S} - F_{t, T_2}$ .

Die Zahlungsströme beider Alternativen müssen sich im arbitragefreien Fall entsprechen, da sie eine identische Risiko- und Renditestruktur aufweisen. Somit gilt in  $T_2$ :

$$(2) \quad F_{T_2, S} - F_{t, T_2} = S_{T_2} - F_{t, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2})$$

Da sich der Kassapreis des DAX-Portfolios in  $T_2$  und der Schlussabrechnungspreis des  $\text{FDAX}_{T_2}$  entsprechen, ergibt sich aus (2) die Bewertung des  $\text{FDAX}_{T_2}$  in  $t$ :

$$(3) \quad F_{t, T_2} = F_{t, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2})$$

Der Preis des  $\text{FDAX}_{T_2}$  in  $t$  entspricht dem mit dem Zinssatz  $r_{T_1, T_2}$ <sup>10</sup> aufgezinsten Preis des  $\text{FDAX}_{T_1}$  in  $t$ , also der Cost of Carry einer DAX-Position von  $t$  bis  $T_2$ <sup>11</sup>. Die Forward Rate von  $T_1$  bis  $T_2$  errechnet sich im arbitragefreien Fall aus:

$$(4) \quad r_{T_1, T_2} = \frac{F_{t, T_2} - F_{t, T_1}}{F_{t, T_1}}$$

Die Forward Rate kann aber auch unmittelbar aus den Zinssätzen zur Finanzierung der den  $\text{FDAX}$ -Kontrakten entsprechenden Kassa-Positionen abgeleitet werden. Analog zu (1) gilt für den Preiszusammenhang zwischen  $\text{FDAX}_{T_2}$  und DAX:

$$(5) \quad F_{t, T_2} = S_t \cdot (1 + r_{t, T_2})$$

Werden in (4) die  $\text{FDAX}$ -Positionen gem. (1) und (5) ersetzt, so gilt:

$$(6) \quad r_{T_1, T_2} = \frac{S_t \cdot (1 + r_{t, T_2}) - S_t \cdot (1 + r_{t, T_1})}{S_t \cdot (1 + r_{t, T_1})}$$

und damit:

$$(7) \quad r_{T_1, T_2} = \frac{(1 + r_{t, T_2}) - (1 + r_{t, T_1})}{(1 + r_{t, T_1})}$$

Auf realen Märkten kann diese theoretische Preisbeziehung kaum beobachtet werden. Marktrestriktionen wie beispielsweise implizite und explizite Transaktionskosten, Reaktionszeiten von Arbitrageuren, Portfolionachbildungen usw. führen zur Bildung eines arbitragefreien Kanals. Erst wenn eine ausnutzbare Fehlbewertung sämtliche Kosten und Risiken deckt, lohnt sich der Aufbau einer Differenzarbitrageposition. Nutzt ein Arbitrageur eine Überbewertung des Futures aus, so handelt es sich

---

<sup>10</sup> Dieser Zinssatz gilt für eine Kreditaufnahme/Kapitalanlage, die vollständig in der Zukunft liegt (von  $T_1$  bis  $T_2$ ). Der Zinssatz ist aber in  $t$  bereits fixiert. Solche Zinssätze werden Forward Rates oder Forward Rate Agreement genannt. Vgl.: *Eckl/Robinson/Thomas* (1990), S. 61.

<sup>11</sup>  $F_{t, T_1}$  enthält gem. (1) bereits die Cost of Carry des DAX-Portfolios von  $t$  bis  $T_1$ .

um Cash-and-Carry-Arbitrage, im entgegengesetzten Fall um Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage. Unter Berücksichtigung der angesprochenen Friktionen können die Bewertungsgrenzen für ausnutzbare Arbitragemöglichkeiten infolge einer Modifikation von (3) wie folgt modelliert werden:

$$(8) \quad \begin{aligned} F_{T_2, t}^G &> F_{T_1, t}^B \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) - WL_{T_1, T_2}^V + TAK & (CaC - Signal) \\ F_{T_2, t}^B &< F_{T_1, t}^G \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^H) - WL_{T_1, T_2}^E - TAK & (RCaC - Signal) \end{aligned}$$

mit

- $F_{T_2, t}^G$ : Geldkurs des  $FDAX_{T_2}$  zum Zeitpunkt  $t$
- $F_{T_1, t}^B$ : Briefkurs des  $FDAX_{T_1}$  zum Zeitpunkt  $t$
- $r_{T_1, T_2}^S$ : risikoloser Sollzinssatz für den Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$
- $r_{T_1, T_2}^H$ : risikoloser Habenzinssatz für den Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$
- $WL_{T_1, T_2}^V$ : Wertpapierleihesatz für den Verleiher im Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$
- $WL_{T_1, T_2}^E$ : Wertpapierleihesatz für den Entleiher im Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$
- TAK: explizite Transaktionskosten

Infolge der Annahme eines im Vergleich zum Geldkurs höheren Briefkurses sowie eine im Vergleich zum Habenzinssatz höheren Sollzinses resultiert aus (8) ein Auseinanderfallen der beiden Arbitragegrenzen und somit die Entstehung des skizzierten arbitragefreien Bandes, innerhalb dessen Arbitrageure nicht handeln können<sup>12</sup>.

Abbildung 1 dient noch einmal der Verdeutlichung dieses arbitragefreien Bewertungsraums, wobei die Fehlbewertung des  $FDAX_{T_2}$  die Abweichung der Bewertung von (3) bezeichnet und die Bewertungsgrenzen für profitable Cash-and-Carry bzw. Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage jeweils mit CaC bzw. RCaC bezeichnet sind. Für die im Folgenden mit  $X_t$  bezeichnete Fehlbewertung des  $FDAX_{T_2}$  gilt somit:

$$(9) \quad X_t = F_{t, T_2} - F_{t, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2})$$

Für die Frage des Besteuerungseinflusses auf die Preisbeziehung zwischen den Futureskontrakten ist eine aus der Besteuerung von Dividenden möglicherweise resultierende Veränderung der Lage des arbitragefreien Bandes von zentraler Bedeutung. Dieser Frage wird im Folgenden nachgegangen.

<sup>12</sup> Zum Begriff des arbitragefreien Bandes vgl. Bamberg/Röder (1993), die in einem vergleichbaren Zusammenhang den Begriff des Arbitragekanals verwenden.

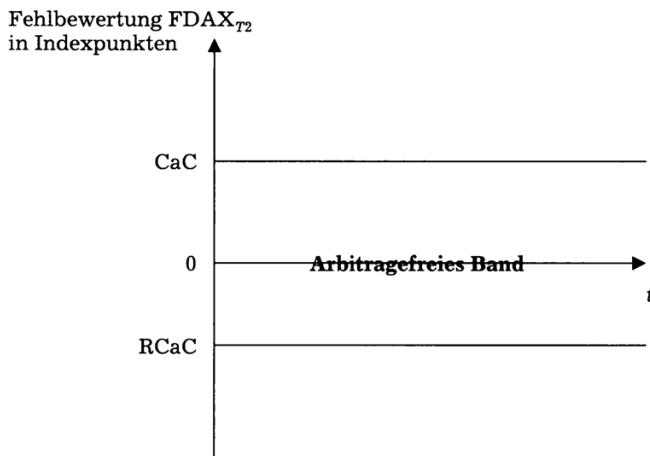


Abbildung 1: Arbitragefreies Band in der Preisbeziehung zwischen Futureskontrakten

## 2. Die Preisbeziehung bei Berücksichtigung des Vollanrechnungsverfahrens

Gewinne inländischer Kapitalgesellschaften unterliegen grundsätzlich in vollem Umfang der Körperschaftssteuer.<sup>13</sup> Das bis zum 31.12.2000 gültige Besteuerungsverfahren unterwarf diese Gewinne einem gespaltenen Körperschaftssteuersatz. Von der steuerpflichtigen Gesellschaft einbehaltene Gewinne wurden nach § 23 I KStG einem Steuersatz von 40 % unterworfen, während nach § 27 I KStG ausgeschüttete Gewinne mit einem ermäßigten Körperschaftssteuersatz von 30 % belastet wurden. Ferner war nach dem Solidaritätszuschlagsgesetz (SolZG) in der Fassung vom 31.12.2000 eine zusätzliche Abgabe in Höhe von 5,5 % der Körperschaftssteuer zu entrichten.<sup>14</sup> Aufgrund der Nichtzurechnung zur so genannten Tarifbelastung führt der Solidaritätszuschlag bezogen auf Dividenden zu einer Doppelbelastung ausgeschütteter Gewinne bei der Kapitalgesellschaft und beim Anteilseigner.<sup>15</sup> Der Solidaritätszuschlag findet aber in den weiteren Betrachtungen keine Berücksichtigung, da sich ansonsten

<sup>13</sup> Vgl. §§ 1,2 KStG, §§ 10, 11 AO.

<sup>14</sup> Die Bemessungsgrundlage für den Solidaritätszuschlag ist in § 3 SolZG in differenzierter Weise geregelt, der Solidaritätszuschlag beträgt im Ergebnis aber 5,5 % der Einkommenssteuer oder Körperschaftssteuer (§ 4 SolZG).

<sup>15</sup> Vgl. Schomburg (1991), S. 433–437.

die Komplexität des Bewertungsmodells unnötig erhöht. Im Falle einer Gewinnausschüttung entstand beim Empfänger der Ausschüttung zwecks Vermeidung einer Doppelbelastung ein Körperschaftssteuerguthaben, welches auf die vom Empfänger zu leistende Einkommens- bzw. Körperschaftssteuer angerechnet werden konnte.<sup>16</sup> Der nach Abzug der Körperschaftssteuer dem Anteilseigner zufließende Betrag wird auch als Bardividende bezeichnet.<sup>17</sup> Von dieser Bardividende wurde weiterhin die Kapitalertragssteuer in Höhe von 25 % abgezogen.<sup>18</sup> Der verbleibende Betrag wurde dem Anteilseigner gutgeschrieben. Das folgende Beispiel soll diese Verfahrensweise noch einmal verdeutlichen.

Gewinn vor Steuern	100,00 €
./. Körperschaftssteuer 30 %	– 30,00 €
= Bardividende	70,00 €
./. Kapitalertragssteuer 25 %	– 17,50 €
= zufließender Betrag	52,50 €

Wurde der steuerpflichtige Ausschüttungsempfänger nun zur Einkommens- bzw. Körperschaftssteuer veranlagt, so wurde als Bemessungsgrundlage der Besteuerung die Bruttodividende herangezogen. Diese Bruttodividende hatte der Anteilseigner mit seinem persönlichen Einkommenssteuer-<sup>19</sup> oder Körperschaftssteuersatz zu versteuern, wobei die bereits gezahlte Körperschaftssteuer und Kapitalertragssteuer auf die Steuerschuld angerechnet wurden. Je nachdem, ob die Steuerschuld größer oder kleiner als die bereits geleisteten Zahlungen war, ergab sich als Ergebnis der Veranlagung eine Steuernachzahlung oder -erstattung.<sup>20</sup>

<sup>16</sup> Damit wirkte die auf die Dividende geleistete Körperschaftssteuer ähnlich der Lohn- und Kapitalertragssteuer wie ein Vorwegabzug der Einkommens- bzw. Körperschaftssteuer.

<sup>17</sup> Die Bardividende wird bei der DAX-Dividendenkorrektur berücksichtigt. Vgl. *Janßen/Rudolph* (1992), 22 ff.

<sup>18</sup> Zur Kapitalertragssteuer vgl. §§ 43–45d EStG in der vor dem 01.01.2001 gültigen Fassung.

<sup>19</sup> Bei einem einkommenssteuerpflichtigen Anteilseigner entstanden dabei Einkünfte aus Kapitalvermögen, vgl. § 20 I EStG.

<sup>20</sup> Zum körperschaftssteuerlichen Anrechnungsverfahren vgl. die §§ 27–47 KStG in der vor dem 01.01.2001 gültigen Fassung. Die dargestellten Ausführungen zum Anrechnungsverfahren beziehen sich ausschließlich auf im Inland unbeschränkt steuerpflichtige Anteilseigner.

Die Fortführung des obigen Beispiels verdeutlicht diese Vorgehensweise und legt dabei einen Investor mit einem individuellen Einkommenssteuersatz von 30 % zugrunde.

	Gewinn	100,00 €
davon	Einkommenssteuer 30 %	30,00 €
=	Steuerschuld	30,00 €
./.	anzurechnende Körperschaftssteuer	– 30,00 €
./.	anzurechnende Kapitalertragssteuer	– 17,50 €
=	verbleibende Steuerschuld	– 17,50 €
+	bereits erhaltene Dividende	52,50 €
=	effektive Dividende nach Veranlagung	70,00 €

### a) Cash-and-Carry-Arbitrage

Nachfolgend wird für die Future-Future-Cash-and-Carry-Differenzarbitrage ein Marktteilnehmer unterstellt, der zum Zeitpunkt  $T_2$  steuerlich veranlagt wird und dessen Grenzsteuersatz bekannt sei. Gegenüber der in (8) ursprünglich formulierten Preisbeziehung verschiebt sich die Arbitragegrenze für diesen Marktteilnehmer um die gegenüber der Indexkorrektur infolge der KErSt geringeren Zahlungsströme im Ausschüttungszeitpunkt, die zur Erhaltung einer korrekten Nachbildung des Index in diesen reinvestiert werden müssen. Der hierdurch entstehende zusätzliche Mittelbedarf muss zur Erhaltung der Zahlungsstromneutralität zum Sollzinssatz finanziert werden. Schließlich ergibt sich eine weitere Verschiebung durch eine zum Zeitpunkt  $T_2$  anfallende Nachzahlung oder Rückerstattung. Somit lässt sich die Arbitragegrenze unter zusätzlicher Berücksichtigung der steuerlichen Abzugsfähigkeit der Transaktionskosten sowie der Steuerpflichtigkeit der Zinserträge aus der Wertpapierleihe für die Future-Future-Cash-and-Carry-Arbitrage wie folgt formulieren.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Die verwendeten Parameter ergeben sich aus eigenen Berechnungen. Grundlage ist dabei, dass der Faktor  $Div$  die Bardividende der Indexkorrektur darstellt, womit sich eine Bruttodividende von  $1,429 \cdot Div$  ergibt. Der Parameter 0,679 ergibt sich aus der Summe der anrechenbaren KSt und der KErSt.

$$\begin{aligned}
 (10) \quad & F_{T_2, t}^G > F_{T_1, t}^B \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) && \rightarrow \text{Cost of Carry} \\
 & + 0,25 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) && \rightarrow \text{KErSt} \\
 & + \left[ \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1,429 \cdot s - 0,679) \right] && \rightarrow \text{Veranlagung} \\
 & + (1 - s) \cdot (TAK - WL_{T_1, T_2}^V) && \rightarrow \text{Transaktionskosten und WL}
 \end{aligned}$$

mit

$DIV_{i, T_i}$  Zum Zeitpunkt  $T_i$  ausgeschüttete Bardividende der  $i$ -ten Gesellschaft

$s$  individueller Grenzsteuersatz des Arbitrageurs

Je nach individuellem Grenzsteuersatz des Arbitrageurs kann sich hierdurch eine gegenüber der aus (8) bekannten Bewertungsgrenze höhere oder niedrigere individuelle Arbitragegrenze ergeben. Eine maximale Absenkung der Cash-and-Carry-Arbitragegrenze ergibt sich für einen Investor mit geringstmöglichen Steuersatz. Daher wird im Folgenden eine Cash-and-Carry-Arbitragegrenze für einen Anleger mit einem individuellen Ertragssteuersatz von 0% entwickelt.<sup>22</sup> Für einen solchen Marktteilnehmer ergibt sich folgende Arbitragegrenze:

$$\begin{aligned}
 (11) \quad & F_{T_2, t}^G > F_{T_1, t}^B \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) + TAK - WL_{T_1, T_2}^V \\
 & + 0,25 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \\
 & - 0,679 \cdot \sum_i Div_{i, T_1}
 \end{aligned}$$

Damit sinkt die Grenze für eine profitable Future-Future-Cash-and-Carry-Differenzarbitrage gegenüber der in (8) ohne Berücksichtigung von Ertragssteuern formulierten Grenze – insbesondere bei hohen Ausschüttungsvolumina – deutlich ab, wobei die Stärke der Absenkung letztendlich von der Höhe der gezahlten Dividenden abhängt. Abbildung 2 soll diese Absenkung noch einmal schematisch illustrieren, wobei sich die Formel der Fehlbewertung aus (9) ergibt. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass eine Absenkung der Arbitragegrenze unter Null lediglich in Zeiträumen mit hohen Dividendenausschüttungen zu erwarten ist. Da die Ausschüttungen der „Dividendensaison“ im zwei-

<sup>22</sup> Dies könnte eine körperschaftssteuerpflichtige Institution mit einem Verlustvortrag oder ein inländischer Investmentfonds sein.

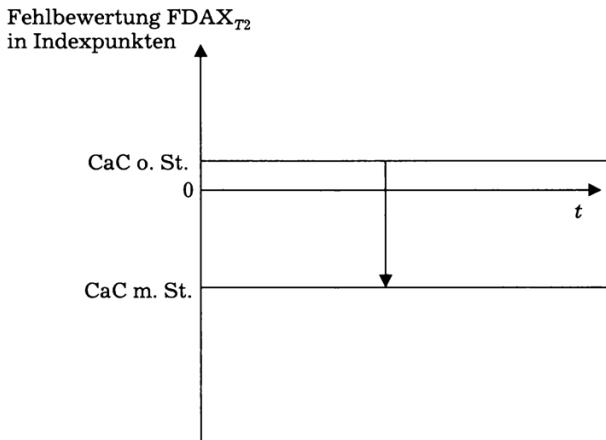


Abbildung 2: Cash-and-Carry-Arbitragegrenze mit und ohne Berücksichtigung von Ertragssteuern<sup>23</sup>

ten Quartal bei der Future-Future-Arbitrage bereits im ersten Quartal antizipiert werden, ist von einer solch starken Absenkung insbesondere im ersten Quartal auszugehen. Bei Vernachlässigung der Finanzierungskosten im Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$  entspricht die Absenkung genau der anrechenbaren Körperschaftssteuer.

### b) Reverse-Cash-and-Carry Arbitrage

Im Falle der Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage entsteht im Gegensatz zur Cash-and-Carry-Arbitrage kein steuerliches Anrechnungsguthaben, da der Arbitrageur keine Ausschüttungen erhält. Jedoch entsteht auch hier eine Abweichung von der in (8) entwickelten Arbitragegrenze. Über die DAX-Korrektur vereinnahmt der Arbitrageur implizit die Bruttodividende. Der Verleiher des DAX-Portfolios ist jedoch so zu stellen, als wäre er weiterhin Besitzer der Stücke, insbesondere hat der Verleiher Anspruch auf alle während der Verleihdauer anfallenden Zinsen inklusive des Körperschaftssteuerguthabens.<sup>24</sup> Dementsprechend muß der Arbitrageur dem Verleiher des DAX-Portfolios im Zeitraum von  $T_1$  bis  $T_2$  die Bruttodividende erstatten. Damit verschiebt sich die Fehlbewer-

<sup>23</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

<sup>24</sup> Zur rechtlichen Struktur der Wertpapierleihe vgl. Kämpel (1990), S. 909–916.

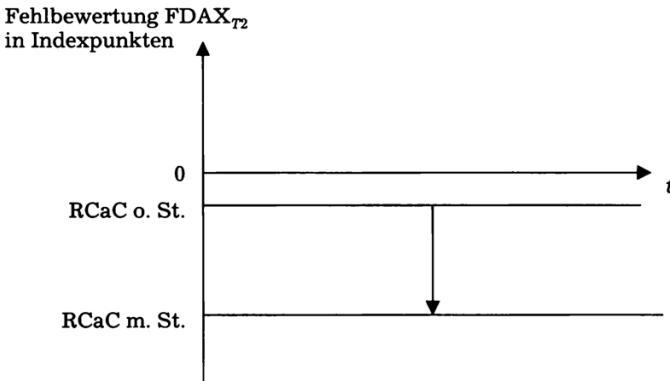


Abbildung 3: Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragegrenze mit und ohne Berücksichtigung von Ertragssteuern<sup>25</sup>

tungsgrenze um die anrechenbare Körperschaftssteuer.<sup>26</sup> Die Arbitragegrenze für eine profitable Future-Future-Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage kann daher wie folgt formuliert werden:

$$\begin{aligned}
 (12) \quad F_{T_2, t}^B &< F_{T_1, t}^G \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^H) \\
 &- 0,429 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \\
 &- (1 - s) \cdot (TAK + WL_{T_1, T_2}^E)
 \end{aligned}$$

Um eine möglichst hohe Arbitragegrenze zu erreichen, wird für die Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage ein Marktteilnehmer mit einem individuellen Grenzsteuersatz von 48,5 % unterstellt, so ergibt sich Folgendes:

$$\begin{aligned}
 (13) \quad F_{T_2, t}^B &< F_{T_1, t}^G \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^H) \\
 &- 0,429 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \\
 &- 0,515 \cdot (TAK + WL_{T_1, T_2}^E)
 \end{aligned}$$

Ein Vergleich mit der in (8) formulierten Arbitragegrenze zeigt – unter Einbeziehung der Dividendenbesteuerung – eine Verschiebung der Grenze für eine profitable Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage, wie in Abbildung 3

<sup>25</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

<sup>26</sup> Dies ist, da kein Körperschaftssteuerguthaben entsteht, unabhängig von dem individuellen Ertragssteuersatz des Arbitrageurs. Vgl. Neumann (1999), S. 150 ff.

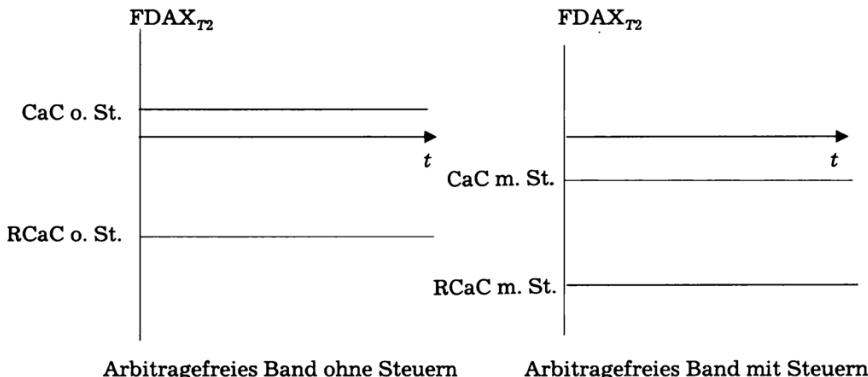


Abbildung 4: Arbitragefreies Band mit und ohne Berücksichtigung der Besteuerung<sup>27</sup>

schematisch dargestellt, um die anrechenbare Körperschaftssteuer nach unten.

Aus den bisherigen Ausführungen zur Differenzarbitrage unter Berücksichtigung der Besteuerung folgt unmittelbar eine Absenkung des in Abbildung 1 entwickelten arbitragefreien Bandes in Zeiträumen mit großen Dividendenvolumina.<sup>28</sup> Dies soll durch Abbildung 4 verdeutlicht werden.

### 3. Die Preisbeziehung bei Berücksichtigung des Halbeinkünfteverfahrens

Mit dem Steuersenkungsgesetz wurde u.a. die Besteuerung von Ausschüttungen von Kapitalgesellschaften neu geregelt. Insbesondere wurde mit Wirkung vom 01.01.2001 das bis dato gültige Vollanrechnungsverfahren abgeschafft und durch ein so genanntes klassisches Körperschaftssteuersystem mit Anteilseignerentlastung ersetzt. Nach dem Steuersenkungsgesetz werden sowohl ausgeschüttete als auch thesaurierte Gewinne zunächst einem nun einheitlichen Körperschaftssteuersatz von 25 % unterworfen.<sup>29</sup> Diese Körperschaftssteuerbelastung ist dann definitiv und kann im Inland weder angerechnet noch erstattet werden. Im weiteren Verfahren findet nach der Reform nun eine Unterscheidung

<sup>27</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

<sup>28</sup> Zur Existenz einer Dividendensaison vgl. Janßen/Rudolph (1992), S. 25.

<sup>29</sup> § 23 I KStG.

zwischen einkommenssteuerpflichtigen und körperschaftssteuerpflichtigen Ausschüttungsempfängern statt, wobei die weitere Darstellung jedoch auf einkommenssteuerpflichtige Steuersubjekte beschränkt wird.<sup>30</sup> Bei einem im Inland unbeschränkt einkommenssteuerpflichtigen Ausschüttungsempfänger sieht die Reform vor, dass die nach Abzug von Körperschaftssteuer und Solidaritätszuschlag dem Anteilseigner zufließenden Erträge nur zur Hälfte der Einkommenssteuer unterliegen. Zunächst aber unterliegt die Dividende einem nun nur noch 20 %-igen Kapitalertragssteuerabzug<sup>31</sup>, der jedoch in voller Höhe auf die Einkommenssteuer anrechenbar ist.<sup>32</sup> Im folgenden Verfahren wird dann die Dividende vor Kapitalertragssteuer betrachtet, halbiert und diese halbe Dividende dem persönlichen Einkommenssteuersatz unterworfen.<sup>33</sup> Je nachdem, ob diese individuelle Steuerschuld in der Höhe die bereits gezahlte Kapitalertragssteuer übersteigt, ergibt sich zum Veranlagungszeitpunkt eine Steuernachzahlung oder Rückerstattung. Im Folgenden wird dieses Verfahren für zwei Investoren mit Steuersätzen von 0 % und 48,5 % beispielhaft dargestellt.

Da nach deutschem Steuerrecht eine volle Absetzbarkeit von Erwerbsaufwendungen nur dann zulässig ist, wenn die korrespondierenden Erträge voll besteuert werden, sieht die Unternehmenssteuerreform als Folge der nur hälftigen Besteuerung der Dividenden vor, dass die im Zusammenhang mit Beteiligungserträgen anfallenden Werbungskosten in Form von Transaktionskosten nur zur Hälfte abzugsfähig sind.<sup>34</sup>

#### a) Cash-and-Carry-Arbitrage

An der Art der Dividendenbereinigung des DAX hat sich nach der Umstellung des Besteuerungsverfahrens grundsätzlich nichts geändert. Die Dividende wird weiterhin nach Abzug der Körperschaftssteuer von 25 %, aber vor Abzug von Kapitalertragssteuer und Solidaritätszuschlag betrachtet. Damit wird die Bardividende bei der Korrektur in die jeweils ausschüttenden im Index enthaltenen Gesellschaften reinvestiert. Für die Cash-and-Carry-Arbitrage wird für die Entwicklung der Arbitragegren-

<sup>30</sup> Ist der Dividendenempfänger eine unbeschränkt körperschaftssteuerpflichtige Körperschaft, so sind die Dividendenerträge von der KSt befreit. Siehe § 8b I KStG.

<sup>31</sup> § 43a I Nr. 1 EStG.

<sup>32</sup> § 36 II 2 Nr. 2 EStG.

<sup>33</sup> § 3 Nr. 40 EStG.

<sup>34</sup> § 3c II EStG.

Gewinn vor KSt	100,00 €
./. KSt (25 %)	- 25,00 €
= Bardividende	75,00 €
./. KERSt (20 %)	- 15,00 €
= zufließender Betrag	60,00 €
+ anzurechnende KERSt	15,00 €
= Zwischensumme, davon steuerpflichtig	75,00 € 37,50 €
Est-Satz 0 %	
zu zahlende Einkommenssteuer	- €
- anzurechnende KERSt	15,00 €
= Steuerstättung	15,53 €
+ bereits erhaltene Dividende	60,00 €
= Netto-Dividende nach Steuern	75,00 €
Est-Satz 48,5 %	
zu zahlende Einkommenssteuer	- 18,19 €
- anzurechnende KERSt	15,00 €
= Steuernachzahlung	- 3,19 €
+ bereits erhaltene Dividende	60,00 €
= Netto-Dividende nach Steuern	56,81 €

zen im Folgenden wieder ein Marktteilnehmer unterstellt, dessen Grenzsteuersatz bekannt sei und der zum Zeitpunkt  $T_2$  zur Einkommenssteuer veranlagt wird. Gegenüber der ursprünglich in (8) formulierten Bewertungsgrenze für eine profitable Cash-and-Carry-Arbitrage ohne Berücksichtigung von Dividenden ergibt sich eine Verschiebung um die zusätzlich zur Körperschaftssteuer zum Ausschüttungszeitpunkt  $T_i$  abfließende KERSt sowie eine Nachzahlung oder Rückerstattung zum Zeitpunkt der Veranlagung  $T_2$ .<sup>35</sup> Somit kann als Bewertungsgrenze für eine profitable Cash-and-Carry-Arbitrage zum Zeitpunkt  $t$  formuliert werden:<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Im Folgenden wird grundsätzlich eine steuerliche Veranlagung des Marktteilnehmers in  $T_2$  unterstellt, bei einer späteren Veranlagung wäre ansonsten der Barwert anzusetzen.

<sup>36</sup> Die Bewertungsgrenze ergibt sich aus der Bewertungsgrenze nach dem Standardmodell zzgl. der zum Ausschüttungszeitpunkt abfließenden Kapitalertrags-

$$\begin{aligned}
 (14) \quad & F_{T_2, t}^G > F_{T_1, t}^B \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \quad \rightarrow \text{Cost of Carry} \\
 & + 0,2 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \rightarrow \text{KErSt} \\
 & + (s \cdot 0,5 - 0,2) \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \quad \rightarrow \text{Veranlagung} \\
 & + (1 - 0,5 \cdot s)TAK - WL_{T_1, T_2}^V \rightarrow \text{Transaktionskosten und WL}
 \end{aligned}$$

Für die Cash-and-Carry-Arbitrage kommt prinzipiell am ehesten ein Marktteilnehmer mit einem möglichst niedrigen Einkommensteuersatz in Frage. Daher wird im Folgenden ein Marktteilnehmer mit einem individuellen Grenzsteuersatz von 0 % angenommen<sup>37</sup>. Ein solcher Marktteilnehmer würde bei einer Investition in den Index die gesamte anrechenbare Körperschaftssteuer vereinnahmen, womit die in (9) formulierte Arbitragegrenze sich für einen solchen Akteur maximal verschiebt. In die oben formulierte Arbitragegleichung eingesetzt, resultiert damit folgende Grenze für eine profitable Cash-and-Carry-Arbitrage:

$$\begin{aligned}
 (15) \quad & F_{T_2, t}^G > F_{T_1, t}^B \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \\
 & + 0,2 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^S) \\
 & - 0,2 \cdot \sum_i Div_{i, T_1} \\
 & + TAK - WL_{T_1, T_2}^V
 \end{aligned}$$

Ein Vergleich mit der ursprünglich in (8) formulierten Grenze ergibt eine Arbitragegrenze ungefähr auf gleichem Niveau. Insbesondere gegenüber der Arbitragegrenze nach dem Vollanrechnungsverfahren resultiert jedoch infolge der Definitivbelastung mit der Körperschaftssteuer ein deutlicher Anstieg der Profitabilitätsgrenze, wie Abbildung 5 schematisch illustriert.

---

steuer in Höhe von 20 %, einer möglichen Rückzahlung oder Nachzahlung zum Zeitpunkt der Veranlagung, die sich aus der Differenz zwischen persönlichem Steuersatz und bereits gezahlter Kapitalertragssteuer ergibt ( $s \cdot (0,5 - 0,2) \cdot Div$ ), sowie der zusätzlichen Berücksichtigung von nicht absetzbaren Transaktionskosten und Kosten der Wertpapierleihe.

<sup>37</sup> Dies könnte etwa eine Körperschaft mit einem entsprechenden Verlustvortrag oder ein inländischer Investmentfonds sein.

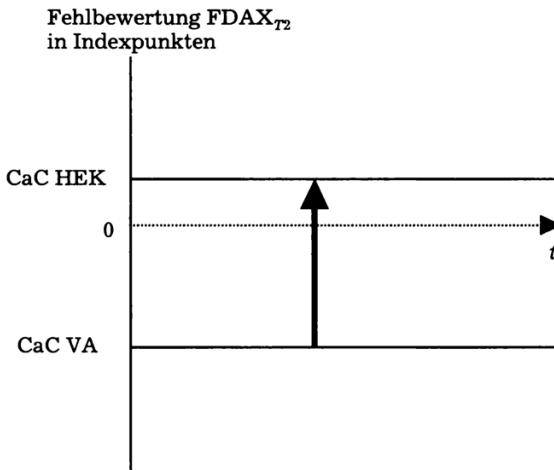


Abbildung 5: Cash-and-Carry-Arbitrage unter Vollanrechnungs- und Halbeinkünfteverfahren

### b) Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage

Die Bewertungsgrenze für eine profitable Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage unter den Bedingungen des Halbeinkünfteverfahrens kann weitestgehend analog zur Herleitung für das Vollanrechnungsverfahren entwickelt werden. Auch unter den Bedingungen des Halbeinkünfteverfahrens erhält der Marktteilnehmer über die Dividendenkorrektur des DAX für den Fall eines Haltens des DAX-Futures implizit die Bardividende. Dem Verleiher des DAX-Portefeuilles muss er aufgrund der Definitivbelastung der Körperschaftssteuer nach dem Verfahrenswechsel nun jedoch lediglich die Bardividende erstatten, sodass die durch das Körperschaftssteuerguthaben verursachte Differenz aus dem Vollanrechnungsverfahren verschwindet. Damit ergibt sich unter Berücksichtigung der nun nur noch 25 %-igen Körperschaftssteuer folgende Profitabilitätsgrenze für die Reverse-Cash-and-Carry Arbitrage:

$$(16) \quad F_{T_2, t}^B < F_{T_1, t}^G \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^H) \\ - (1 - 0,5 \cdot s) \cdot (TAK + WL_{T_1, T_2}^E)$$

Wird nun wieder ein Grenzsteuersatz von 48,5 % angenommen, kann (16) wie folgt formuliert werden:

Kredit und Kapital 4 / 2003

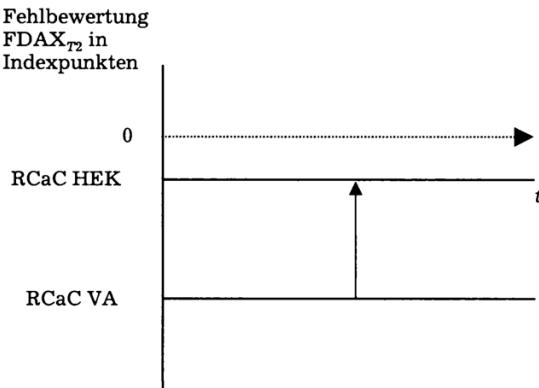


Abbildung 6: Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage unter Vollanrechnungs- und Halbeinkünfteverfahren

$$(17) \quad \begin{aligned} F_{T_2, t}^B &< F_{T_1, t}^G \cdot (1 + r_{T_1, T_2}^H) \\ &- 0,2425 \cdot (TAK + WL_{T_1, T_2}^E) \end{aligned}$$

Ein Vergleich mit der Arbitragegrenze für das Vollanrechnungsverfahren zeigt, dass sich die Grenze im Dividendenintervall gegenüber der Situation unter dem Vollanrechnungsverfahren nach oben verschiebt, was auf die nun nicht mehr zu erstattende Körperschaftssteuer zurückzuführen ist. Gegenüber der aus (1) bekannten Arbitragegrenze für den vollkommenen Kapitalmarkt verläuft die neue Bewertungsgrenze natürlich nach wie vor tiefer, jedoch weniger deutlich. Abbildung 6 illustriert abschließend die Verschiebung.

### c) Schlussfolgerung für das arbitragefreie Band

Aus den vorangegangenen Ausführungen zur Cash-and-Carry- und Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage ist unmittelbar ersichtlich, dass das arbitragefreie Band gegenüber dem Vollanrechnungsverfahren auf einem höheren Bewertungsniveau verläuft. Seine Obergrenze ergibt sich aus der Profitabilitätsgrenze der Cash-and-Carry-Arbitrage und verläuft in der Nähe der in (1) formulierten Bewertungsgrenze für den vollkommenen Kapitalmarkt. Die Untergrenze entspricht der Bewertungsgrenze für eine profitable Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage und verläuft nach wie vor unterhalb der für den vollkommenen Kapitalmarkt, jedoch gegenüber der Grenze für das Vollanrechnungsverfahren deutlich höher. Abbil-

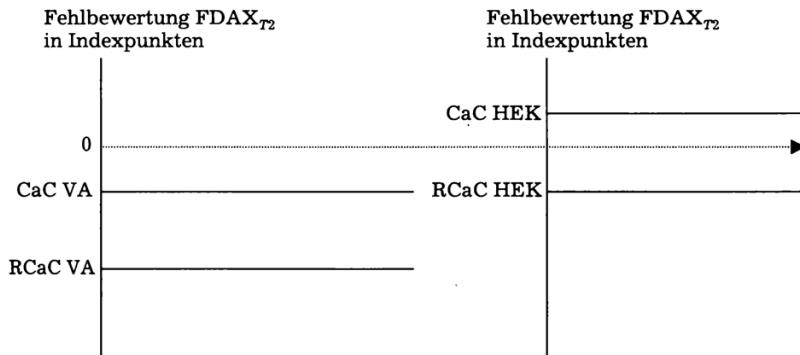


Abbildung 7: Arbitragefreies Band unter VOLLANRECHNUNGS- (links) und HALBEINKÜNFTEVERFAHREN (rechts)<sup>38</sup>

dung 7 zeigt zunächst noch einmal den veränderten Verlauf des arbitragefreien Bandes nach dem Wechsel des Besteuerungsverfahrens.

### III. Empirische Überprüfung der Preisbeziehung

#### 1. Datenmaterial und Vorgehensweise

Für die empirische Untersuchung standen die von der Deutschen Börse AG veröffentlichten Transaktionsdaten für den FDAX sowie den 3-Monats-Euribor-Future im Zeitraum vom 01.12.2000–31.03.2002 zur Verfügung. Diese Daten enthalten folgende Informationen:

- Identifikation des Handelsprodukts
- Handelstag
- Handelszeitpunkt (zehntelsekundengenau)
- Kurs
- Volumen

Diese Transaktionen werden in der Untersuchung nun auf die Einhaltung der aufgestellten Arbitragegrenzen überprüft. Als FDAX<sub>T1</sub> wird der Kontrakt mit der jeweils kürzesten Restlaufzeit verwendet, als FDAX<sub>T2</sub> der Kontrakt mit der nächstlängeren Restlaufzeit. Zu Beginn der Untersuchung am 01.12.2000 ist dementsprechend der Kontrakt mit Verfall Dezember 2000 der FDAX<sub>T1</sub> und derjenige mit Verfall März 2001 der

<sup>38</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

$FDAX_{T_2}$ . Am Verfalltag des  $FDAX_{T_1}$  wird der bisherige  $FDAX_{T_2}$  zum neuen  $FDAX_{T_1}$ . Um informationsinduzierte Preisänderungen auszuschließen, werden nur zeitgleiche Transaktionen in beiden FDAX-Kontrakten betrachtet.<sup>39</sup> Im Zentrum der Untersuchung steht die theoretisch hergeleitete steuerlich bedingte Verschiebung des arbitragefreien Bandes sowie die Reaktion des arbitragefreien Bandes auf die Einführung des Halbeinkünfteverfahrens im ersten Quartal 2002. Systematisch erfolgt zunächst eine Untersuchung der Transaktionen des Jahres 2001, für das noch das Vollanrechnungsverfahren Anwendung findet.<sup>40</sup> Anschließend werden die Transaktionen des ersten Quartals 2002 analysiert. In beiden Fällen wird in einem ersten Schritt zunächst die in (1) formulierte Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt überprüft, bevor in einem zweiten Schritt die in (8) ohne Berücksichtigung von steuerlichen Aspekten aufgestellten Arbitragegrenzen analysiert werden. Im folgenden dritten Analyseschritt rückt schließlich die Dividendensaison in den Mittelpunkt. Die nach Einbeziehung von Transaktionskosten und Wertpapierleihe verbleibenden Arbitragesignale werden auf ihre Profitabilität unter Berücksichtigung von Ausschüttungen und ihrer Besteuerung überprüft. Dabei finden die aus den Ausführungen für das Vollanrechnungs- bzw. Halbeinkünfteverfahren bekannten Gleichungen (11) und (13) bzw. (15) und (17) Anwendung.

Die Transaktionskosten, die Kosten für die Wertpapierleihe sowie die Geld-Brief-Spanne des Euribor-Future werden analog zu *Neumann* wie folgt quantifiziert:<sup>41</sup>

**Tabelle 1**  
**In der Untersuchung verwendete Parameter**

Wertpapierleihesatz für den Entleiher	0,5 % p.a.
Wertpapierleihesatz für den Verleiher	0,25 % p.a.
Transaktionskosten Round-Trip DAX	0,12 %
Geld-Brief-Spanne Forward Rate	10 Basispunkte
Geld-Brief-Spanne FDAX	0,5 Punkte

<sup>39</sup> Eine Untersuchung der Transaktionsdaten zeigt zunächst eine Konzentration des Handelsvolumens auf den  $FDAX_{T_1}$ . Unter den Daten für den  $FDAX_{T_2}$  finden sich aber häufig Transaktionen, die mit recht großen Volumina exakt zeit- und volumengleich auch im  $FDAX_{T_1}$  gehandelt werden. Vgl. hierzu die Ausführungen von *Neumann* (1999), S. 137 ff.

<sup>40</sup> Im Jahr 2001 ausgeschüttete Gewinne unterliegen als Gewinne des Geschäftsjahres 2000 noch dem Vollanrechnungsverfahren.

<sup>41</sup> Vgl. *Neumann* (1999), S. 141.

## 2. Ergebnisse für das Vollanrechnungsverfahren

### a) Ergebnisse bei Annahme eines vollkommenen Kapitalmarkts

Das Ergebnis der Überprüfung der 89.173 zeitgleichen Transaktionen im  $FDAX_{T_1}$  und  $FDAX_{T_2}$  des Jahres 2001 auf die Einhaltung der in (1) für den vollkommenen Kapitalmarkt formulierten Preisbeziehung zeigt Tabelle 2.

*Tabelle 2*

#### Analyse der Transaktionen auf Abweichungen von der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt

Nr.	Zeitraum	Kontrakte <sup>42</sup>	FFCaC <sup>43</sup>	FFRCaC <sup>44</sup>	Abw. <sup>45</sup>	$\sigma^{46}$	Trades <sup>47</sup>
I	15.12.00– 15.03.01	Mar01/ Jun01	0	22.101	-0,643	0,131	22.101
II	15.03.01– 15.06.01	Jun01/ Sep01	79	17.407	-0,073	0,041	17.486
III	15.06.01– 21.09.01	Sep01/ Dez01	8.843	24.746	-0,056	0,062	33.590
IV	21.09.01– 21.12.01	Dez01/ Mar02	245	15.751	-0,051	0,055	15.996
alle	15.12.00– 21.12.01		9.167	80.005			89.173

Die potenziellen FFCaC-Signale machen 10,28 % aller Trades im Beobachtungszeitraum aus. Die potenziellen FFRCaC-Differenzarbitragesignale nehmen demgegenüber einen Anteil von 89,72 % ein. Hypothesentests zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  der Hypothese  $H_0 : Abw. = 0$  gegen  $H_1 : Abw. \neq 0$  ergeben für alle Intervalle eine eindeutige Ablehnung der

<sup>42</sup> Die Spalte Kontrakte bezeichnet die Verfallmonate des  $FDAX_{T_1}$  bzw.  $FDAX_{T_2}$  und definiert somit die betrachteten Kontrakte.

<sup>43</sup> Anzahl der potenziellen Future-Future-Cash-and-Carry-Differenzarbitragesignale.

<sup>44</sup> Anzahl der potenziellen Future-Future-Reverse-Cash-and-Carry-Differenzarbitragesignale.

<sup>45</sup> Mittlere relative Abweichung von der theoretischen Preisbeziehung in v.H.

<sup>46</sup> Standardabweichung der mittleren relativen Abweichung.

<sup>47</sup> Gesamte Anzahl zeitgleicher Trades im Handelszeitraum.

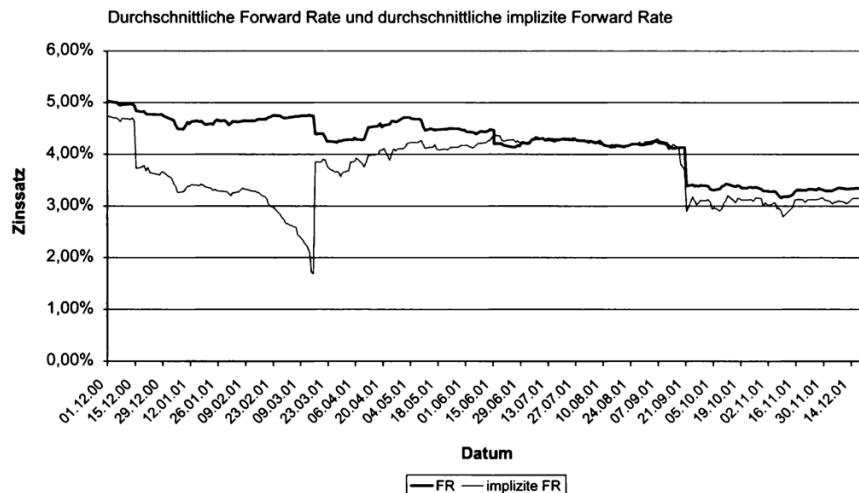


Abbildung 8: Mittlere Abweichung von der theoretischen Preisbeziehung des vollkommenen Kapitalmarkts

Nullhypothese. Insbesondere auffällig ist schon an dieser Stelle die im Vergleich zu den anderen Intervallen sehr hohe negative mittlere Abweichung von der theoretischen Preisbeziehung<sup>48</sup> in Intervall I. Dies spricht für eine Bestätigung der These einer Absenkung des arbitragefreien Bandes im Dividendenintervall, insbesondere vor dem Hintergrund einer sprunghaft abfallenden Bewertung des  $FDAX_{T_2}$  unmittelbar mit Kontraktwechsel im Dezember sowie einem ebenso plötzlichen Anstieg nach dem Kontraktwechsel im März.

Abbildung 8 illustriert diesen auch von *Neumann*<sup>49</sup> gefundenen Sachverhalt anhand der Gegenüberstellung der impliziten Forward Rate gem. (4) und der tatsächlichen Forward Rate.<sup>50</sup>

Dieser auf das erste Quartal beschränkte Effekt tritt auch in der Vergangenheit regelmäßig auf und wird von *Neumann* in der folgenden Abbildung 9 dargestellt.<sup>51</sup>

<sup>48</sup> Entspräche die tatsächliche Preisrelation der theoretischen, so wären die tatsächliche Forward Rate und die implizite Forward Rate nummerisch gleich.

<sup>49</sup> Siehe *Neumann* (1999), S. 173.

<sup>50</sup> Die Durchschnittswerte sind das jeweilige arithmetische Mittel der Tagestransaktionen. Die tatsächliche Forward Rate ist aus den Tagesnotizen des 3-Monats-Euribor-Futures ermittelt worden.

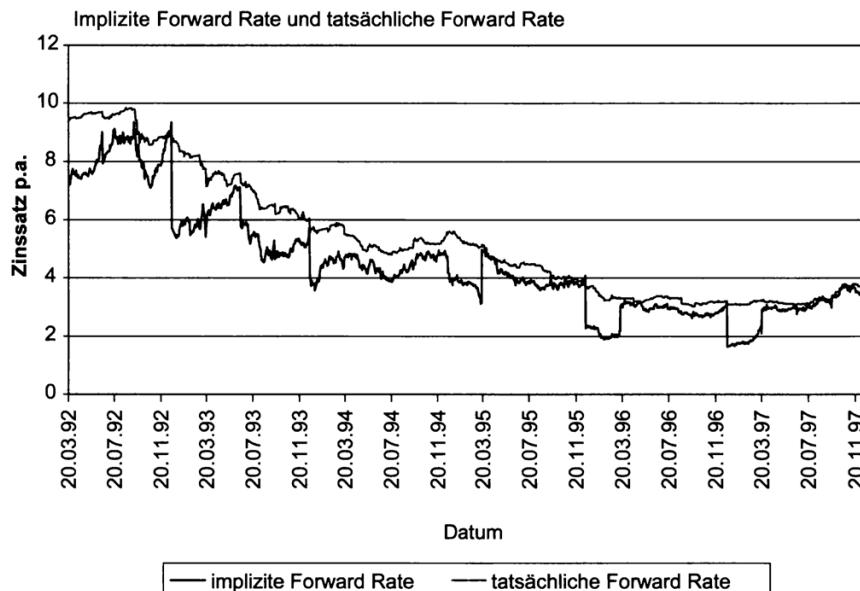


Abbildung 9: Implizite Rate und tatsächliche Forward Rate 1992–1997

### b) Ergebnisse mit Transaktionskosten und Wertpapierleihe

Werden die zeitgleichen Transaktionen in den beiden jeweils betrachteten Future-Kontrakten nun anhand der in (8) formulierten Gleichung auf profitable Cash-and-Carry-Arbitragesignale untersucht, so beträgt der Anteil der Cash-and-Carry-Arbitragesignale 0,31% bezogen auf die Gesamtzahl von 89.173 zeitgleichen Transaktionen im Betrachtungszeitraum. Damit ist eine Cash-and-Carry-Arbitrage, zumindest ohne Berücksichtigung von Dividendenausschüttungen, so gut wie ausgeschlossen.<sup>52</sup>

<sup>51</sup> Zur Ermittlung der tatsächlichen Forward Rate in diesem Untersuchungszeitraum siehe Neumann (1999), S. 172–173.

<sup>52</sup> Mit dem hier gewählten Untersuchungsdesign werden die tatsächlich durchführbaren Arbitragetransaktionen überschätzt, da sie mit Hilfe zeitgleicher Transaktionsdaten ermittelt werden. Zwar wurde eine Geld-/Briefspanne geschätzt und in die Berechnung einbezogen, doch dürfte nach Identifikation eines Arbitragesignals ein Handeln im FDAX<sub>T2</sub> durch die in diesem Kontrakt anzutreffende geringe Liquidität in manchen Fällen erschwert sein. Da Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit aber der Einfluss der Besteuerung auf das Cost-of-Carry-Modell ist, ist dieser Nachteil belanglos.

Eine Untersuchung der für den vollkommenen Kapitalmarkt gefundenen Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignale auf ihre Profitabilität unter Einbeziehung von Transaktionskosten und Wertpapierleihe führt bei Ansatz der in Tabelle 1 formulierten Parameter zu den in Tabelle 3 dargestellten Ergebnissen.

*Tabelle 3*  
**Future-Future-Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage mit Transaktionskosten und Wertpapierleihe**

Intervall	#RCaC	kum. Erfolg	Max	durchschn. Erfolg	RCaC gesamt
I	21.851	501.674,93	41,67	22,95	22.101
II	1	21,44	21,44	21,44	17.407
III	13	31,55	10,68	2,43	24.746
IV	15	129,71	28,25	8,64	15.751
Gesamt	21.880	501.857,63	41,67	22,92	80.005

Es zeigt sich zunächst eine Reduktion der profitablen Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignale in allen Intervallen. Dies ist im Falle der Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrage im Gegensatz zu der vorher betrachteten Cash-and-Carry-Arbitrage zwingend, da hier sowohl die Wertpapierleihe als auch die Transaktionskosten negativ auf den Arbitrageerfolg wirken. Insgesamt reduziert sich die Zahl der Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignale gegenüber den für den vollkommenen Kapitalmarkt gefundenen Signalen um 72,65 %. Von den verbleibenden 21.880 Arbitragesignalen entfallen mit 21.851 Signalen 99,87 % auf das Intervall I, für das die Gesamtreduktion gegenüber den Signalen für den vollkommenen Kapitalmarkt lediglich 1,13 % beträgt. Das Intervall I entspricht gemäß Tabelle 2 dem Zeitraum vom 15.12.2000 bis zum 16.03.2001, in dem die Future-Kontrakte mit Verfall im März bzw. Juni 2001 für die Arbitrage verwendet werden. Der Arbitrageur würde also im Zeitraum März bis Juni 2001 das DAX-Portfolio leerverkaufen. Da ein Großteil der DAX-Gesellschaften in diesem Zeitraum Dividenden ausschüttet, ist die Häufung der Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignale in Intervall I ein Indiz für die dargelegte besteuerungsbedingte Absenkung des arbitragefreien Bandes. Inwieweit nach Einbezug der relevanten Dividenden und der dividendenbedingten DAX-Korrektur noch profitable Reverse-Cash-

and-Carry-Arbitragesignale in Intervall I verbleiben, wird nachfolgend im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

### c) Arbitrage unter Einbeziehung der Dividendenbesteuerung

Gegenstand der Untersuchung soll nun das theoretisch begründete Absinken des arbitragefreien Bandes aufgrund der unterschiedlichen Besteuerung einzelner Marktteilnehmer sein. Konkret wird geprüft, inwieweit die nach Einbezug von Transaktionskosten und Wertpapierleihe verbleibenden Arbitragesignale auch nach Berücksichtigung der Besteuerung nach dem Vollanrechnungsverfahren noch profitabel erscheinen. Relevant ist nur Intervall I, in dem bei der bisherigen Untersuchung ohne Betrachtung der Besteuerung keine Cash-and-Carry-Arbitragesignale sowie eine Vielzahl von Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignalen verbleiben. Da bei der Future-Future-Arbitrage Dividendenausschüttungen im 2. Quartal bereits im 1. Quartal antizipiert werden,<sup>53</sup> könnte das Verschwinden aller Cash-and-Carry-Arbitragesignale und die hohe Zahl an Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignalen auf das Absinken des arbitragefreien Bandes aufgrund der Dividendenbesteuerung zurückzuführen sein, insbesondere vor dem Hintergrund einer ausgeprägten „Dividendensaison“ im 2. Quartal<sup>54</sup>. Diese Ausschüttungshäufung bewirkte eine geschätzte Bardividende und damit eine Indexkorrektur im fraglichen Zeitraum von 98,96 Indexpunkten,<sup>55</sup> was bei einem zugrunde gelegten Indexstand von 6496<sup>56</sup> Punkten 1,52 % entspricht. Demgegenüber schütteten im Intervall II lediglich fünf DAX-Gesellschaften mit einem Gewicht von 22,16 % der DAX-Marktkapitalisierung Dividenden aus, wobei die geschätzte Indexkorrektur 9,18 Indexpunkte betrug. Im Intervall III fanden keine Dividendenausschüttungen statt, während für die Schätzung der Indexkorrektur im vierten Intervall die Ausschüttungen und Hauptversammlungstermine im Jahr 2002 zugrunde gelegt werden müssen. Aufgrund der ausgeprägten Dividendensaison im zwei-

<sup>53</sup> Im Falle der Future-Future-Differenzarbitrage sind im 1. Quartal die März- und Juni-Kontrakte relevant, sodass im Zeitraum März–Juni das Kassaportfolio gehalten oder leerverkauft wird.

<sup>54</sup> Zweiundzwanzig der dreißig DAX-Gesellschaften schütteten zwischen dem 16.03. und dem 15.06.2001 Dividenden aus, was Ausschüttungen auf 66,9 % der Marktkapitalisierung des DAX entspricht. Vgl. Wißler (2002), S. 73.

<sup>55</sup> Die Schätzung der Indexkorrektur ist für die Lage des arbitragefreien Bandes entscheidend.

<sup>56</sup> Jahresschlusskurs des FDAX<sub>T1</sub>, dies entspricht dem DAX-Kurs, zu dem der Arbitrageur den DAX leerverkauft.

ten Quartal und der damit verbundenen großen Verschiebung des arbitragefreien Bandes im Intervall I werden die Betrachtungen im Folgenden auf das Intervall I beschränkt.

Wird ein Marktteilnehmer mit einem individuellen Ertragssteuersatz von 48,5%<sup>57</sup> unterstellt, so verschwinden bei Berücksichtigung von Ausschüttungen und ihrer Besteuerung die zahlreichen ohne Berücksichtigung der Besteuerung für das Intervall I gefundenen RCaC-Signale fast völlig. Insgesamt sind 0,023% der ohne Besteuerungseinflüsse gefundenen Arbitragesignale profitabel. Der durchschnittliche Arbitrageerfolg beträgt dabei 1,64 Indexpunkte. Weiterhin kann in die Betrachtung einbezogen werden, dass von den gefundenen Arbitragesignalen allein ein Arbitragesignal mit einem Erfolg von 6,04 Indexpunkten einen Anteil von 73,75% am gesamten kumulierten Arbitrageerfolg einnimmt. Wird dieses Signal aus der Berechnung herausgenommen, so ergibt sich für die verbleibenden vier Arbitragesignale ein durchschnittlicher Erfolg von 0,34 Indexpunkten. Unter diesen Bedingungen erscheint eine profitable Reverse-Cash-and-Carry-Differenzarbitrage auch während der Dividendensaison ausgeschlossen.

Bei einer geschätzten Indexkorrektur von 98,96 Indexpunkten ergeben sich folgende Cash-and-Carry-Arbitragesignale für Intervall I:

*Tabelle 4*  
**Cash-and-Carry-Arbitrage unter Einbeziehung der Besteuerung<sup>58</sup>**

	#CaC	kum. Erfolg	max. Erfolg	durchschn. Erfolg
Intervall I	6.218	62.631,03	27,49	10,01

Es existieren somit während der Dividendensaison 6.218 Cash-and-Carry-Arbitragesignale mit einem durchschnittlichen Arbitrageerfolg von 10,01 Indexpunkten. Der Anteil der profitablen Cash-and-Carry-Arbitragesignale an allen Transaktionen des Intervalls beträgt damit 28,13%. Diese Arbitragesignale verteilen sich dabei über den größten Teil des Quartals, bis ab dem 12. März 2001, vier Tage vor Verfall des FDAX<sub>T1</sub>, die Bewertung des FDAX<sub>T2</sub> im arbitragefreien Band liegt. Abbildung 10 illustriert dieses „Hineinrutschen“ des FDAX<sub>T2</sub> in das arbitragefreie Band.

<sup>57</sup> Spaltensteuersatz der Einkommenssteuer gemäß § 21a I EStG.

<sup>58</sup> Quelle: Eigene Berechnungen.

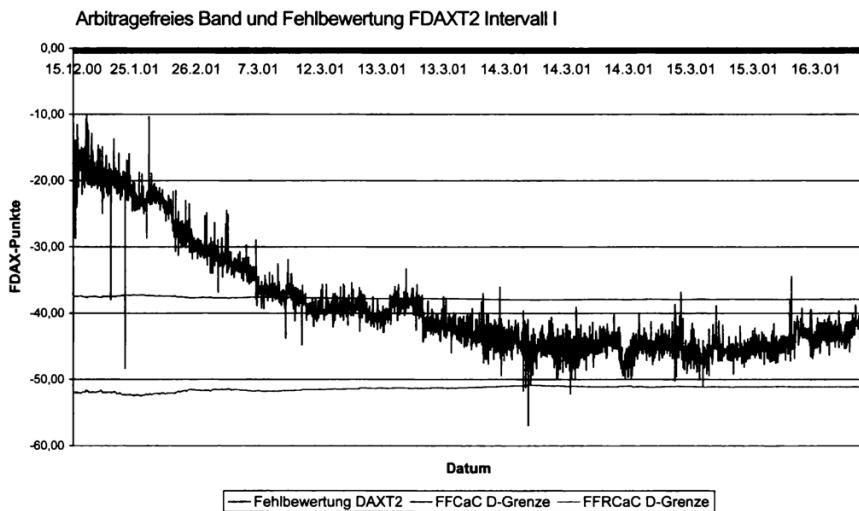


Abbildung 10: Arbitragefreies Band und Fehlbewertung  $FDAX_{T2}$  in Intervall I<sup>59</sup>

Ursächlich für die verzögerte Absenkung der Bewertung des  $FDAX_{T2}$  könnten unterschiedliche, im Zeitablauf die Preisbildung dominierende Transaktionsmotive sein. An dieser Stelle wird hier auf den Erklärungsansatz von *Neumann* verwiesen, der mit Hilfe von unterschiedlich besteuerten Cash-and-Carry-Differenzarbitrageuren und Reverse-Cash-and-Carry-Ausgleicharbitrageuren einen preislichen Einigungsbereich (Arbitragekanal) konstruiert, in dem insbesondere die anrechenbare Körperschaftssteuer zum beiderseitigen Vorteil zwischen den Transaktionspartnern aufgeteilt werden kann.<sup>60</sup>

#### d) Zusammenfassung Ergebnisse Vollanrechnungsverfahren

Zusammenfassend kann für das Jahr 2001 festgestellt werden, dass unter Einbeziehung von Transaktionskosten und Wertpapierleihe in den Intervallen II bis IV das Cost-of-Carry-Modell gem. (8) gilt. Aufgrund einer ausgeprägten Dividendensaison im 2. Quartal kommt es wegen der Eigenheiten des Vollanrechnungsverfahrens im Intervall I zu einer massiven Verschiebung des arbitragefreien Bandes, womit die theoretische

<sup>59</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

<sup>60</sup> Vgl. *Neumann* (1999), S. 150–160.

Analyse gem. (10) bis (13) grundsätzlich bestätigt werden kann. Analog zu *Neumann*<sup>61</sup> bewegt sich auch im Jahr 2001 der Kurs des FDAX<sub>T2</sub> zeitweise oberhalb des arbitragefreien Bandes. Diese Bewertung kann durch von der Steuergesetzgebung nicht erfasste Möglichkeiten des Dividendenstrippings in Form der Ausgleichsarbitrage rationalisiert und damit erklärt werden.

### 3. Ergebnisse unter Halbeinkünfteverfahren

Die Vorgehensweise bei der Überprüfung der Transaktionen des ersten Quartals des Jahres 2002 erfolgt völlig analog zum bisherigen Verfahren, auch hier wird zunächst die Preisbeziehung unter der Annahme eines vollkommenen Kapitalmarkts zugrunde gelegt, bevor in einem zweiten Schritt Transaktionskosten und Kosten bzw. Erträge der Wertpapierleihe eingeführt werden. Im dritten Schritt rückt die Ausschüttungsbesteuerung in das Zentrum der Betrachtung.

#### a) Ergebnisse für den vollkommenen Kapitalmarkt

Die Überprüfung der zeitgleichen Transaktionen in beiden relevanten FDAX-Kontrakten im Zeitraum vom 21.12.2001 bis zum 15.03.2002 auf die Einhaltung der Preisbeziehung gemäß (1) ergab die in Tabelle 5 dargestellten Ergebnisse:

**Tabelle 5**  
**Abweichungen von der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt im ersten Quartal 2002**

Nr.	Zeitraum	Kontrakte	FFCaC <sup>62</sup>	FFRCaC <sup>63</sup>	Abw. <sup>64</sup>	$\sigma^{65}$	Trades <sup>66</sup>
V	21.12.01– 15.03.02	Mar02/ Jun02	12980	1436	0,02	0,03	14416

<sup>61</sup> Vgl. *Neumann* (1999), S. 150 ff.

<sup>62</sup> Anzahl der potenziellen Future-Future-Cash-and-Carry-Differenzarbitragesignale.

<sup>63</sup> Anzahl der potenziellen Future-Future-Reverse-Cash-and-Carry-Differenzarbitragesignale.

<sup>64</sup> Mittlere relative Abweichung von der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt in v. H.

<sup>65</sup> Standardabweichung der mittleren relativen Abweichung in v. H.

<sup>66</sup> Gesamte Anzahl zeitgleicher Transaktionen im Betrachtungszeitraum.

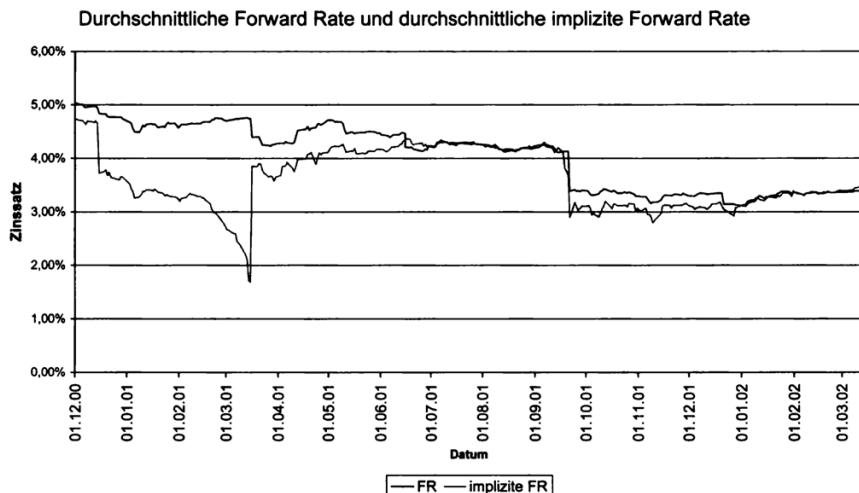


Abbildung 11: Implizite und tatsächliche Forward Rate im gesamten Untersuchungszeitraum und Nichtauftreten der Fehlbewertung im 1. Quartal 2002<sup>67</sup>

Die potenziellen FFCaC-Signale machen 90,03 % aller Trades im Beobachtungszeitraum aus, wohingegen die FFRCaC-Signale einen Anteil von 9,97 % einnehmen. Zusammen mit der nunmehr leicht positiven mittleren relativen Abweichung von 0,02 % stellt dies eine Umkehr der Ergebnisse des ersten Quartals des Jahres 2001 dar, in dem aufgrund der steuerlich bedingten Verschiebung des arbitragefreien Bandes ausschließlich FFRCaC-Signale und eine hohe negative mittlere Abweichung von der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt zu beobachteten waren. Diese neuen Ergebnisse mit einer Vielzahl von potenziellen Cash-and-Carry-Differenzarbitragessignalen können als Indiz für die postulierte Anhebung des arbitragefreien Bandes während der Dividendsaison nach der Umstellung vom Vollanrechnungs- zum Halbeinkünfteverfahren gedeutet werden. Zwar ergibt ein Hypothesentest der Hypothese  $H_0 : Abw. = 0$  gegen  $H_1 : Abw. \neq 0$  zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  weiterhin eine klare Ablehnung der Nullhypothese, jedoch verläuft die Bewertung des FDAX<sub>T2</sub> im Intervall V wesentlich näher an der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt als im Intervall I.

Abbildung 11 stellt diesen Sachverhalt in Form der Gegenüberstellung der mittleren impliziten und tatsächlichen Forward Rate über den ge-

<sup>67</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

samten Untersuchungszeitraum von Intervall I bis Intervall V noch einmal grafisch dar, wobei deutlich wird, dass der bisher beobachtete und auch in der Untersuchung der Transaktionen des Jahres 2001 festgestellte Abfall der impliziten Forward Rate im ersten Quartal nunmehr nicht mehr auftritt.

### b) Ergebnisse mit Transaktionskosten und Wertpapierleihe

Eine anhand der aus (15) bekannten Arbitragegrenze durchgeföhrten Analyse der Transaktionen des Intervalls V auf profitable Cash-and-Carry-Arbitragesignale zeigt, dass insgesamt 0,45 % der für den vollkommenen Kapitalmarkt gefundenen potenziellen Cash-and-Carry-Differenzarbitragesignale profitabel sind. Ihr Anteil an den gesamten zeitgleichen Transaktionen in beiden betrachteten Futureskontrakten beträgt 0,41 %, wobei der durchschnittliche Arbitrageerfolg mit 4,15 Indexpunkten auf dem Niveau der anderen Intervalle liegt. Auffällig ist, dass nahezu der gesamte Arbitrageerfolg durch zwei einzelne Signale mit Erfolgen von 103,95 und 100,99<sup>68</sup> Indexpunkten verursacht wird. Werden diese Arbitragesignale – wie in Abbildung 11 – aus der Untersuchung herausgenommen, so reduziert sich der durchschnittliche Arbitrageerfolg auf 0,7 Indexpunkte. Aufgrund dieser Ergebnisse kann damit eine profitable Cash-and-Carry-Differenzarbitrage zumindest bei Vernachlässigung von Besteuerungseinflüssen ausgeschlossen werden.

Analog zu der obigen Prüfung der potenziellen Cash-and-Carry-Differenzarbitragesignale auf ihre Profitabilität werden nun die potenziellen Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignale analysiert. Als Ergebnis dieser Untersuchung verschwinden alle bei der Überprüfung der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt gefundenen Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragesignale, d.h., mit Berücksichtigung von Transaktionskosten und Kosten der Wertpapierleihe und unter Vernachlässigung der Besteuerung von Ausschüttungen existieren keine Möglichkeiten einer profitablen Future-Future-Reverse-Cash-and-Carry-Differenzarbitrage im Intervall V.

Diese Ergebnisse können als Indizien für eine Bestätigung der formulierten theoretischen Anhebung des arbitragefreien Bandes durch den Wechsel im Besteuerungsverfahren und einen Verlauf des besagten Bandes in der Nähe der Preisbeziehung für den vollkommenen Kapitalmarkt gedeutet werden. Jedenfalls tritt die bisher regelmäßig beobacht-

---

<sup>68</sup> Hierbei handelt es sich offensichtlich um Mistrades.

bare Absenkung der Bewertung des FDAX<sub>T2</sub> im ersten Quartal nach der Unternehmenssteuerreform im ersten Quartal 2002 nicht mehr auf. Die konkrete Lage des arbitragefreien Bandes nach der Einführung des Halbeinkünfteverfahrens soll nachfolgend erörtert werden.

### c) Arbitrage unter Einbeziehung der Dividendenbesteuerung

In den Mittelpunkt der Betrachtung wird nun insbesondere der theoretisch begründete geänderte Verlauf des arbitragefreien Bandes nach dem Wechsel in der Besteuerung zum Halbeinkünfteverfahren gestellt. Nach dem Verfahrenswechsel gelten unter der Annahme von Investoren mit Ertragssteuersätzen von 0 % bzw. 48,5 % die in (15) und (17) dargestellten Bewertungsgrenzen für profitable Differenzarbitragemöglichkeiten. Die geschätzte dividendenbedingte Indexkorrektur im zweiten Quartal betrug auf Basis der Schlusskurse des Jahres 2001 bei einem Indexstand von 5160,10 Punkten zum Jahresschluss 2001 86,67 Indexpunkte.<sup>69</sup> Damit kann das Vorhandensein einer ausgeprägten Dividendensaison im zweiten Quartal auch für das Jahr 2002 bestätigt werden.<sup>70</sup> Werden die Transaktionen des Intervalls V auf potenzielle Differenzarbitragemöglichkeiten untersucht, so ist im Falle der Reverse-Cash-and-Carry-Differenzarbitrage zunächst anzumerken, dass Dividendenausschüttungen aufgrund der Nichtanrechenbarkeit der Körperschaftssteuer bei der Bewertung des Futures keine Rolle mehr spielen. Der Reverse-Cash-and-Carry-Arbitrageur muss dem Verleiher des Wertpapierportfolios nun lediglich noch die Bardividende erstatten, die er auf der anderen Seite über die Long-Future-Position implizit erhält. Damit ergibt sich eine Verschiebung der Arbitragegrenze durch Besteuerungseinflüsse ausschließlich durch die hälftige Abzugsfähigkeit der Transaktionskosten und der Kosten der Wertpapierleihe. Entsprechend verschiebt sich die Bewertungsgrenze für potenzielle Reverse-Cash-and-Carry-Arbitragemöglichkeiten gegenüber der Analyse ohne Besteuerungseinflüsse leicht

<sup>69</sup> Die Schätzung der Dividendenkorrektur ergibt sich durch Addition der Dividendenkorrekturen aufgrund von Einzelausschüttungen im Zeitraum vom 15.03.–21.06.2001. Die Korrektur in Indexpunkten ergibt sich für jeden Einzelwert durch Multiplikation des DAX-Schlussstandes 2001 mit dem Gewichtungsfaktor und der Dividendenrendite. Soweit zum Zeitpunkt der Berechnung noch kein formaler Dividendenbeschluss vorlag, wurde auf Dividendenschätzungen des Finanzportals Onvista zurückgegriffen.

<sup>70</sup> Im Zeitraum vom 15.03.–21.06.2002 schütteten vierundzwanzig der dreißig DAX-Gesellschaften Dividenden aus, wobei diese Gesellschaften 78,76 % der Marktkapitalisierung des DAX entsprechen.

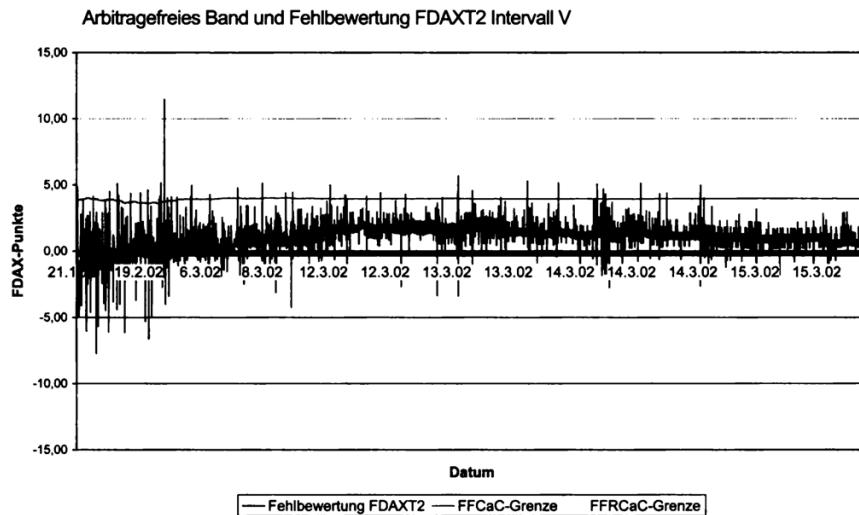


Abbildung 12: Arbitragefreies Band und Fehlbewertung  $FDAX_{T2}$  im Intervall V<sup>71</sup>

nach oben. Eine Überprüfung der Transaktionen des Intervalls V zeigt jedoch, dass auch unter Berücksichtigung dieser Verschiebung der Arbitragegrenze keinerlei profitable Reverse-Cash-and-Carry-Differenzarbitragemöglichkeiten bestehen. Eine genauere Betrachtung der Bewertungsgrenze der Cash-and-Carry-Differenzarbitrage zeigt, dass sich diese Bewertungsgrenze nur in der Verzinsung der zwischenzeitlich abfließenden Kapitalertragssteuer von der Bewertungsgrenze ohne Besteuerungseinflüsse unterscheidet. Da diese Verzinsung aufgrund der geringen Geldmarktzinssätze und dem relativ kurzen Finanzierungszeitraum analog zu der Vorgehensweise für die Intervalle I bis IV als vernachlässigbar angesehen wird, bleiben die ohne Berücksichtigung von Dividendenausschüttungen gefundenen 59 Arbitragesignale auch unter Einbeziehung von Ausschüttungen bestehen. Damit kann eine profitable Cash-and-Carry-Differenzarbitrage aufgrund des mit 0,41% verschwindend geringen Anteils profitabler Arbitragesignale an den gesamten Transaktionen für das Intervall V so gut wie ausgeschlossen werden. Wie Abbildung 12 zeigt, liegen damit für das erste Quartal 2002 alle Transaktionen innerhalb des arbitragefreien Bandes.

<sup>71</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

Diese Ergebnisse bestätigen zunächst einmal die Hypothese des Verschwindens des Absinkens des arbitragefreien Bandes nach dem Verfahrenswechsel zum Halbeinkünfteverfahren. Gleichzeitig bleibt aber eine signifikante Abweichung von den Ergebnissen für die Dividendensaison 2001 festzuhalten, wo über das gesamte Quartal bis Anfang März profitable Möglichkeiten der Cash-and-Carry-Differenzarbitrage bestanden. Sollten noch Möglichkeiten der Reverse-Cash-and-Carry-Ausgleichsarbitrage bestehen, so würde der Steuervorteil bei Bewertungen innerhalb des arbitragefreien Bandes in voller Höhe beim Ausgleichsarbitrageur verbleiben.

#### **IV. Zusammenfassung**

Diese Arbeit untersucht den in der Literatur bislang umstrittenen Einfluss von Dividendenausschüttungen und ihrer Besteuerung auf die Bewertung von Aktienindexfutures auf Performanceindizes am Beispiel von DAX-Futures. Zunächst wird eine durch die Eigenarten des Vollanrechnungsverfahrens verursachte Absenkung des arbitragefreien Bandes während der Dividendensaison der DAX-Gesellschaften theoretisch hergeleitet, welche nach der Umstellung zum Halbeinkünfteverfahren nicht mehr auftreten dürfte. Im empirischen Teil wird dann anhand der Transaktionsdaten des DAX-Futures im Zeitraum Dezember 2000 bis März 2002 der durch das Vollanrechnungsverfahren verursachte Besteuerungseinfluss auf die Futurebewertung ebenso wie der Wegfall dieses Einflusses nach der Steuerreform gezeigt. Damit wird eine deutliche Relevanz von Dividendenausschüttungen und ihrer Besteuerung für die Bewertung von Performanceindizes nachgewiesen.

#### **Literatur**

- Bamberg, G./Dorfleitner, G. (2000): Concentration on the Nearby Contract in Financial Futures Markets: A Stochastic Model to Explain the Phenomenon, in: Journal of Economics and Finance, Vol. 24, 2000, S. 246–259. – Bamberg, G./Dorfleitner, G. (2002): The Influence of Taxes on the DAX Futures Markets: Some Recent Developments, in: Schmalenbach Business Review, Special Issue 1/2002, S. 191–203. – Bamberg, G./Röder, K. (1993): Arbitrage am DAX-Futures Markt unter der Berücksichtigung von Einkommensteuern, in: Kredit und Kapital 4/1993, S. 575–607. – Bamberg, G./Röder, K. (1994): Arbitrage institutioneller Anleger am DAX-Futures Markt unter Berücksichtigung von Körperschaftsteuern und Dividenden, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 12/1994, S. 1533–1565. – Bamberg, G./Trost, R. (1995): Können Privatanleger mit DAX-Futures Steuern sparen ?, in: ZfBF 3/1995, S. 265–274. – Bruns, C./Meyer, F. (1994): Auswirkungen des DAX-Futures auf die Volatilität des DAX, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen,*

13/1994, S. 647–652. – *Bühler, W./Kempf A.* (1993): Der DAX-Future: Kursverhalten und Arbitragemöglichkeiten, in: *Kredit und Kapital*, 4/1993, S.553–574. – *Bühler, W./Kempf, A.* (1995): DAX-Index Futures: Mispricing and Arbitrage in German Markets, in: *Journal of Futures Markets*, Vol. 15, 7/1995, S. 833–859. – *Cornell, B./French, K. R.* (1983a): The Pricing of Stock Index Futures, in: *Journal of Futures Markets*, Vol. 3, 1/1983, S. 1–14. – *Cornell, B./French, K. R.* (1983b): Taxes and the Pricing of Stock Index Futures, in: *Journal of Finance*, Vol. 38, 3/1983, S. 675–694. – *Eckl, S./Robinson, J. N./Thomas, D. C.* (1990): *Financial Engineering*, Oxford 1990. – *Janssen, B./Rudolph, B.* (1992): Der Deutsche Aktienindex DAX, Frankfurt 1992. – *Janßen, B.* (1995): DAX-Future-Arbitrage, Wiesbaden 1995. – *Kempf, A.* (1997): Auswirkungen dynamischer Arbitragestrategien auf den Preiszusammenhang zwischen Kassa- und Futuresmarkt, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschungen*, 7/8/1997, S. 617–643. – *Kleidon, A. W.* (1992): Arbitrage, Nontrading, and Stale Prices: October 1987, in: *Journal of Business*, Vol. 65, 1992, S. 483–507. – *Köpf, G.* (1992): Zur Bewertung von Index-Futures, in: *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 1/1992, S. 16–20. – *Kümpel, S.*: Die Grundstruktur der Wertpapierleihe und ihre rechtlichen Aspekte, in: *Wertpapier Mitteilungen*, 1990, S. 909–916. – *Neumann, K.* (1999): Arbitragemöglichkeiten bei fixen Aktien- und Aktienindextermingeschäften, Berlin 1999. – *Richard, H.-J.* (1992): *Aktienindizes*, Bergisch Gladbach, 1992. – *Schomburg, S.* (1991): Der Solidaritätszuschlag – Rechtsgrundlagen und Gestaltungsüberlegungen, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 15/1991, S. 433–437. – *Wißler, H.*: Der Einfluß von Dividendenausschüttungen auf das Cost of Carry Modell am Beispiel von DAX-Futures unterschiedlicher Laufzeit, unveröffentl. Diplomarbeit am Institut für OR der Universität der Bundeswehr Hamburg, Hamburg 2002.

## Zusammenfassung

### Der Einfluss der Besteuerung von Dividendenausschüttungen auf das Cost-of-Carry-Modell am Beispiel von DAX-Futures unterschiedlicher Laufzeit

#### Der Übergang vom Vollanrechnungs- zum Halbeinkünfteverfahren

Mit der Umstellung des Besteuerungsverfahrens für Dividendenausschüttungen vom Vollanrechnungs- auf das Halbeinkünfteverfahren ist der Einfluss der Besteuerung auf das Cost-of-Carry-Modell zur Bewertung des DAX-Futures in besonderer Weise empirisch überprüfbar. In dieser Arbeit wird die Auswirkung mit Hilfe der Preisrelation von DAX-Futures unterschiedlicher Laufzeit gewählt, da sich in den zur Untersuchung herangezogenen Marktpreisen das Preiskalkül von Anbieter und Nachfrager nahezu restriktionsfrei abbildet. Das Ergebnis der Untersuchung zeigt für den DAX-Future bei Anwendung des Vollanrechnungsverfahrens einen deutlichen Einfluss von Dividendenzahlungen auf die ansonsten vorherrschende Preisrelation, die implizite Forward Rate ist deutlich kleiner. Nach Übergang zum Halbeinkünfteverfahren für Ausschüttungen des Geschäftsjahres 2001 zeigt sich ein Anstieg der Forward Rate auf das Niveau außerhalb der Dividendensaison, die Preiswirkung von Dividendenzahlungen ist damit vernachlässigbar. (JEL G13)

## Summary

### **The Influence of Dividend Taxation on the Cost-of-Carry Model as Demonstrated by the Example of DAX Futures of Different Lifetimes**

#### **Transition from the Full Imputation Method to the Half-Income System**

The change in the system of taxing paid dividends from the full imputation method to the half-income system means that the influence of taxation on the cost-of-carry model for evaluating the DAX future is empirically verifiable in a special way. For the purposes of this article, this influence has been measured by the price relationships between DAX futures of different lifetimes because the market prices used in studies of this kind makes the price calculations of suppliers and demanders visible almost without restriction. This study, using the full imputation method, shows for the DAX future a clear influence of dividend payments on the otherwise prevailing price relationship with an implied forward rate that is visibly lower. After this procedure has been replaced by the half-income system for taxing dividends paid in FY 2001, it is obvious that the forward rate has climbed to an out-of-season level so that the price effect of dividend payments is negligible.

## Résumé

### **L'influence du régime d'imposition des dividendes distribués sur le modèle Cost-of-Carry, à l'exemple des futures sur l'indice DAX de différentes échéances**

#### **Le passage de la procédure dite »Vollanrechnungverfahren« à celle dite »Halbeinkünfteverfahren«**

En Allemagne, le régime d'imposition des dividendes distribués est passé de la procédure dite »Vollanrechnungsverfahren« selon laquelle le montant total des dividendes est soumis à l'impôt à celle dite »Halbeinkünfteverfahren« selon laquelle les dividendes distribués ne sont imposés que sur la moitié de leur montant. L'influence de ce changement du régime d'imposition des dividendes distribués sur le modèle de Cost-of-Carry (coût de portage) pour évaluer les futures sur l'indice DAX est démontrable empiriquement. Les auteurs de cet article ont choisi la relation-prix des futures sur l'indice DAX de différentes échéances, car le prix des demandeurs et offreurs se laisse calculer quasi sans restrictions aux prix du marché utilisés pour l'analyse. Le résultat de leur analyse révèle clairement une influence des paiements de dividendes sur la relation-prix dominante pour les futures sur l'indice DAX en utilisant la procédure du »Vollanrechnung«; le taux implicite à terme (forward rate) est nettement plus bas. Après le passage au nouveau régime d'imposition des dividendes distribués pour l'exercice commercial de 2001, on n'observe pas de changement de niveau du taux à terme trimestriel, l'effet-prix des paiements de dividendes est donc négligeable.