



Universität Augsburg
Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl
Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement
Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik,
Informations- & Finanzmanagement

UNIA
Universität
Augsburg
University

Diskussionspapier WI-32

Zur Vorteilhaftigkeit von Zerobonds

von

Hans Ulrich Buhl, Klaus Sandbiller¹, Andreas Will,
Peter Wolfersberger

Mai 1997

in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 69, 1, 1999, S.83-114

¹ A. T. Kearney GmbH, Frankfurt a.M.

Zur Vorteilhaftigkeit von Zerobonds

VON

**Hans Ulrich Buhl, Klaus Sandbiller,
Andreas Will und Peter Wolfersberger**

Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl, Dr. Andreas Will, Dipl.-Kfm. Peter Wolfersberger, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik, Universität Augsburg, 86135 Augsburg.

Dr. Klaus Sandbiller, A. T. Kearney GmbH, Kastor-Haus, Platz der Einheit 1, 60327 Frankfurt am Main

Zur Vorteilhaftigkeit von Zerobonds¹

Überblick

- Aktuelle Kapitalmarkt- („Bondstripping“) und Steuerentwicklungen lassen eine vertiefende finanzwirtschaftliche Analyse der Vorteilhaftigkeit von Zerobonds lohnend erscheinen.
- In dem vorliegenden Beitrag werden langfristige Anlagen in Zerobonds - unter besonderer Berücksichtigung der steuerlichen Behandlung - aus Anleger- und Emittentensicht analysiert und Erklärungsaussagen sowie Gestaltungsempfehlungen abgeleitet.
- Mit Hilfe einfacher Entscheidungsmodelle werden die Ergebnisse hergeleitet und deren Anwendung an Beispielen demonstriert.
- Die als Ergebnis entwickelten Entscheidungsregeln verdeutlichen, daß Zerobonds am deutschen Kapitalmarkt zu Unrecht ein „Schattendasein“ führen: Unabhängig davon, ob proportional oder progressiv besteuert wird, sind Zerobonds gegenüber vergleichbar ausgestatteten Couponanleihen bei Cash-Flow-Barwertmaximierung i.d.R. überlegen und stellen vor allem ein wesentlich flexibleres Instrument zur Steuergestaltung dar.

A. Einleitung

Angesichts der Diskussion über die Zukunft der Renten und Pensionen sowie der steuerlichen Behandlung der Altersvorsorge (Stichwort „Ertragsteuern auch auf Lebensversicherungen“) in Deutschland fällt es dem langfristig disponierenden Anleger zunehmend schwer, zu tragfähigen Anlageentscheidungen zu gelangen.² Wir wollen in der vorliegenden Arbeit einen Lösungsbeitrag hierzu liefern und vergleichen langfristige Anlagen in Couponanleihen sowie Zerobonds - unter besonderer Berücksichtigung der steuerlichen Behandlung - mit dem Ziel der Ableitung von Erklärungsaussagen und Gestaltungsempfehlungen. Dabei zeigt es sich, daß es schon heute - vor der Klärung der steuerlichen Behandlung der Altersvorsorge - vorteilhaft ist, Zerobonds in das Altersvorsorge-Portfolio des Privatanlegers aufzunehmen. Eine vertiefte Analyse der Vorteilhaftigkeit von Zerobonds erlangt zusätzliche Bedeutung, da der Bund seit Juli 1997³ bei zehn- und dreißigjährigen Anleihen das sog. „Anleihe-Stripping“ zugelassen hat, d.h. den getrennten Handel von Zinsscheinen (Coupons) und Nominalbetrag (Mantel).⁴ Dadurch wurde der Zerobondmarkt schon jetzt mit den „strippbaren“ Bundesanleihen 6% 01/2007, 6% 07/2007, 6,25% 01/2024, 6,5% 07/2027, 5,25% 01/2008 und 5,625% 01/2028 um etwa 127 Mrd. DM erweitert⁵. Werden die Januar- und Juliserien der Bundesanleihen auch zukünftig zum Stripping zugelassen, wird sich das Spektrum der Laufzeiten von Zerobonds erheblich erweitern und die Liquidität entsprechender Sekundärmärkte stark zunehmen, was nicht zuletzt im Hinblick auf deren Einsatz zur Altersvorsorge zu einem deutlichen Zuwachs an Attraktivität für den Privatanleger führt.⁶ Zusammengefasst werden unsere in dieser Arbeit dargestellten Analysen zeigen, daß Zerobonds am deutschen Kapitalmarkt zu Unrecht ein Schattendasein führen.

Neben den in dieser Arbeit im Vordergrund stehenden steuerlichen Aspekten spielen **Risikogesichtspunkte** eine wichtige Rolle bei Anlageentscheidungen. Dem **Bonitätsrisiko** kommt bei Zerobonds eine deutlich größere Bedeutung zu als bei Couponanleihen, da Zins und Tilgung erst am Laufzeitende gezahlt werden. Angesichts der teilweise langen Laufzeit bei Zerobonds fällt eine Bonitätsprognose für den Fälligkeitszeitpunkt schwer. Deshalb sollten von langfristig disponierenden Privatanlegern im Rahmen der Altersvorsorge nur erstklassige

Schuldner in Betracht gezogen werden. Auf DM lautende Zerobonds erstklassiger Bonität stehen vor allem mit den oben genannten strippbaren Bundesanleihen in großem Volumen zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es derartige Zerobonds von Bundesländern, ausländischen Staaten und Sonderkreditinstituten mit AAA-Rating mit allerdings derzeit geringer Liquidität im Sekundärmarkt und unregelmäßiger Emissionstätigkeit.

Zinsänderungsrisiken kommen bei der Anlageentscheidung zwischen Couponanleihen und Zerobonds in zweifacher Hinsicht zum Tragen. Zum einen unterliegt die Anlage einem Kursänderungsrisiko, das bei Zerobonds i.d.R. größer als bei Couponanleihen ist: Bei steigenden Zinsen fallen die Kurse von Zerobonds prozentual stärker als die Kurse von Couponanleihen; bei sinkenden Zinsen steigen sie stärker. Zum anderen unterliegt die Anlage einem Endwertisiko, sofern laufende Zinszahlungen oder Rückzahlungen zum jeweils herrschenden Marktzins wiederangelegt werden müssen. Dieses ist i.d.R. bei Zerobonds niedriger als bei Couponanleihen; es entfällt gänzlich, sofern der Planungshorizont mit der Restlaufzeit des gehaltenen Zerobonds übereinstimmt, da vor dem Planungshorizont keine Zins- oder Rückzahlungen erfolgen und folglich keine Wiederanlage erforderlich ist. Bei Couponanleihen müssen hingegen die laufenden Zinszahlungen wiederangelegt werden. Daraus ergibt sich bei steigenden Zinsen gegenüber einer Anlage in Zerobonds ein Endwertvorteil (bei sinkenden entsprechend ein Nachteil). Wie diese Risiken zu gewichten sind, hängt von der Planungssituation des jeweiligen Anlegers ab.

Möchte oder muß sich ein Anleger die **kurzfristige Liquidation** der Anlagen offenhalten, ist eine Anlage in langlaufende Zerobonds (in einer Niedrigzinsphase wie 1997/98) wegen des im Vergleich zu Couponanleihen mit ähnlicher oder kürzerer Fristigkeit höheren Kursverlustrisikos im Falle steigender Zinsen riskant. Zerobonds sind daher weder für den kurzfristig denkenden/gemessenen Fondsmanager noch für den Sparer von Interesse, der (z.B. wegen eines geplanten Hauskaufes zu einem noch unbestimmten Zeitpunkt) kurzfristig auf die angelegten Mittel zugreifen können muß. Vielmehr wäre in einem solchen Fall eher ein Portfolio aus kürzerfristigen Papieren, geldmarktnahen Anlagen etc. weniger sensitiv gegen Kursänderungsrisiken, böte eventuell die Chance zur Wiederanlage laufender Zinszahlungen zu höheren Marktzinsen und wäre daher die vernünftige Wahl. Umgekehrt werden solche Anleger in Hochzinsphasen langfristige Zerobonds in ihr Portfolio aufnehmen wollen, um die (dem Kursverlustisiko symmetrisch gegenüberstehende) Kurssteigerungschance nutzen zu können.

Ein völlig anderes Anlageproblem liegt dagegen im Falle von Anlegern vor, die **langfristig**, beispielsweise für den Ruhestand, **vorsorgen** wollen: In vielen Fällen sind bis dahin keine laufenden Auszahlungen erforderlich (oder aus steuerlichen Gründen gar unerwünscht). Darüber hinaus gibt es einen bestimmten, vorher bekannten Anlagehorizont. Für diesen Fall ist es wünschenswert, ein langfristig orientiertes Portfolio gegen Zinsänderungsrisiken zu immunisieren.⁷ Eine solche Immunisierung erfordert die Auswahl von Papieren derart, daß die Duration⁸ des Portfolios mit dem Anlagehorizont übereinstimmt. Theoretisch müßte dabei, falls (wie bei Couponanleihen üblich) an mehr als einem Zeitpunkt Zahlungen anfallen, eine Anpassung an eine veränderte Zinssituation, d.h. eine Umschichtung des Portfolios, in kurzen Zeitabständen stattfinden, um jederzeit eine mit dem Horizont des Anlegers übereinstimmende Duration des Portfolios zu erreichen. In der Praxis jedoch würde ein solches Vorgehen zumindest für den Privatanleger zu hohen Transaktionskosten führen, weshalb eine solche Immunisierungsstrategie i.d.R. nicht praktikabel ist. Genau dann allerdings, wenn im Portfolio nur zu einem einzigen Zeitpunkt Zahlungen auftreten, verändert sich die Duration des Portfolios mit veränderter Zinssituation nicht. Die Duration von Zerobonds, die genau ihrer Laufzeit entspricht, ist im Gegensatz zur Duration von Couponanleihen bei veränderlicher Zinssituati-

on konstant. Stimmt die Restlaufzeit von im Portfolio befindlichen Zerobonds dann auch noch mit dem Anlagehorizont überein, ist ein ausschließlich aus solchen Zerobonds bestehendes Portfolio *immer* gegen Zinsänderungsrisiken immunisiert. In diesem Fall kann also eine Anlage in Zerobonds im Vergleich zu Couponanleihen sowohl transaktionskostengünstiger als auch risikoärmer sein. Vor diesem Hintergrund stellen Zerobonds also eine geeignete Anlagealternative vor allem für jene Privatanleger dar, die bislang aus Gründen der transaktionskostengünstigen Risikodiversifikation den Erwerb von Rentenfondsanteilen und deren Halten bis zum Anlagehorizont präferierten.⁹

Darüber hinaus weisen Zerobonds für den Privatanleger gegenüber anderen Anlageformen wie Couponanleihen eine Reihe weiterer Vorteile auf. Neben dem wohlbekanntem *Steuerstundungseffekt* (vgl. z.B. *Bentlage* (1996), *Krawitz* (1990) und *Wagner et al.* (1986)), der darin besteht, daß Ertragsteuern erst bei Einlösung oder vorzeitigem Verkauf fällig werden und daher Wertzuwächse zunächst unversteuert akkumuliert werden können,¹⁰ betrifft dies insbesondere folgende *Wahlrechte*: Der Anleger kann zum einen entscheiden, ob er einen nach Neuemission erworbenen Zerobond nach der Emissionsrendite oder nach der Marktrendite (welche sich aus der Differenz zwischen Einlösungskurs und Anschaffungskurs errechnet) versteuert.¹¹ Zum anderen kann der Anleger durch vorzeitige Veräußerung oder Halten bis zur Einlösung den Zeitpunkt frei wählen, zu dem ihm nicht nur die Liquidität zufließt, sondern zu dem die gesamten Ertragsteuern anfallen: In vielen Fällen wird dies von Vorteil sein, wenn der Liquiditätsbedarf in einem Jahr mit (erwartet oder unerwartet) relativ geringen steuerpflichtigen Einkünften und deshalb relativ geringem Steuersatz auftritt. Die entsprechende Auswahl von Zerobonds bzw. Veräußerungszeitpunkten kann daher für eine effiziente Steuerplanung genutzt werden.¹² Dieser Aspekt ist vor allem im Zuge einer zu erwartenden Steuerreform bedeutsam: Vor dem Hintergrund zukünftig gesenkter Steuersätze kann der Einsatz von Zerobonds zu einer gezielten Verlagerung steuerpflichtiger Kapitaleinkünfte in die Zukunft erfolgen. Durch den Steuerstundungseffekt sowie die o.g. Versteuerungs- und Realisierungswahlrechte weisen Zerobonds *systematische Vorteile* gegenüber Couponanleihen auf.

Im Vergleich zu Lebensversicherungen, die ertragsteuerlich nur begünstigt sind, wenn mindestens 5 Jahre laufende Beiträge aufgebracht werden, können Zerobonds je nach individueller Liquidität und Kapitalmarktsituation jederzeit erworben werden - der Anleger trägt kein Risiko, ob er künftige Beiträge aufbringen kann; darüber hinaus ist auch die Wahrscheinlichkeit des Wegfalls bzw. der Einschränkung der steuerlichen Begünstigung bei Zerobonds sehr viel geringer als bei Lebensversicherungen: Während Zerobonds bereits ertragsteuerlich erfaßt werden (wenn auch aufgrund des Steuerstundungseffektes barwertmäßig milde), ist dies bei (geeignet gestalteten) Lebensversicherungen noch nicht der Fall, so daß eine Korrektur der steuerlichen Begünstigung von Lebensversicherungen trotz ihrer Funktion als privatwirtschaftliche Alternative zur (erodierenden staatlichen) Sozialversicherung zu erwarten ist. Die ertragsteuerliche Erfassung von Lebensversicherungen dürfte vor allem dann (ebenso wie die Erhöhung der indirekten Steuern) unumgänglich sein, falls die direkten Steuern substantiell gesenkt werden sollten.

Für einen risikoaversen Anleger kann es demzufolge rational sein, sowohl Lebensversicherungen als auch Zerobonds zu halten, wenn er die Möglichkeit in Betracht zieht, daß die derzeit noch gewährte Steuerbegünstigung der Lebensversicherung nicht in vollem Umfang fortgilt (*Will* (1995), S. 95ff.): Durch Diversifikation in ein Portfolio aus einer Lebensversicherung mit (bei Steuerbefreiung) höherer erwarteter Nach-Steuer-Rendite, aber dem Risiko des Fortfalls der Begünstigung, und Zerobonds mit niedrigerer Nach-Steuer-Rendite, aber ohne dieses Risiko, kann der Privatanleger einen höheren Nutzenerwartungswert als ohne Diversi-

fikation erzielen. Mithin bieten sich geeignet gewählte Zerobonds auch zur Realisierung vorteilhafter Diversifikationseffekte - beispielsweise im Rahmen der Altersvorsorge - an.

Zusammengenommen dokumentieren die genannten Aspekte, daß eine vertiefende finanzwirtschaftliche Analyse der Vorteilhaftigkeit von Zerobonds - gerade im Hinblick auf aktuelle Kapitalmarkt- und Steuerentwicklungen - lohnend erscheint. Dies gilt um so mehr, als die *modellanalytische Herleitung* von Gestaltungs- und Vorteilhaftigkeitsaussagen sowie darauf aufbauender Anlagestrategien in Zerobonds - mit einigen wenigen Ausnahmen¹³ - bislang keinen angemessenen Eingang in die Literatur gefunden hat. Diese Lücke soll in der vorliegenden Arbeit - aus Sicht des Privatanlegers und des Emittenten - ein Stück weit geschlossen werden.

In diesem Zusammenhang unterscheiden wir im folgenden zwischen zwei Anlegersituationen: Wir betrachten zum einen den Anleger mit einem zu versteuernden Einkommen, welches in jedem Veranlagungszeitraum innerhalb der Proportionalzone liegt, und zum anderen solche Anleger, die mit ihrem zu versteuernden Einkommen in der Progressionszone liegen.¹⁴ Im Kontext progressiver Besteuerung kommt vor allen Dingen der Berücksichtigung des sog. „Progressionseffekts“ einer Zerobond-Anlage (einmalige, starke Erhöhung der Steuerbemessungsgrundlage durch Akkumulation von Zins- und Zinseszins erträgen) wesentliche Bedeutung zu und wird daher Gegenstand expliziter Modellierung.

Zunächst wird in Kapitel B im Rahmen eines einfachen Modells mit proportionalen Ertragsteuern die Vorteilhaftigkeit von Zerobonds im Vergleich zu Couponanleihen aus Sicht des Privatanlegers analysiert; ein Exkurs - der die Analyse auf die Sicht des Emittenten erweitert - zeigt, daß kein „Nullsummenspiel“ vorliegt und aufgrund der systematischen Zerobond-Vorteile auch der Emittent i.d.R. größeren Nutzen aus deren Emission im Vergleich zu Couponanleihen ziehen kann.¹⁵ Kapitel C erweitert die Analyse aus Sicht des Privatanlegers auf den Fall progressiver Besteuerung und zeigt, wie in diesem Fall Anlagebeträge optimiert werden können. Darüber hinaus wird gezeigt, daß Zerobonds geeignete Instrumente darstellen, um einen „optimalen“ Grenzsteuerverlauf zu erreichen; der Vergleich der erzielten Ergebnisse mit Effizienzbedingungen aus der Steuerplanungsliteratur und der Analyse von *Wagner et al.* (1986) zeigt die Unterschiede zu deren Annahmen und die Gestaltungsimplicationen auf. Einige Folgerungen für die vorteilhafte Portfoliogestaltung des Privatanlegers in Kapitel D und die Nutzung der erzielten Ergebnisse in Beratungs(unterstützungs)systemen runden die Arbeit ab.

B. Die Vorteilhaftigkeit von Zerobonds bei konstantem Steuersatz

Der einleitend dargestellten Differenzierung der Anlegersituation folgend, betrachten wir zunächst das Entscheidungsproblem eines Anlegers, dessen zu versteuerndes Einkommen in jedem Veranlagungszeitraum innerhalb der Proportionalzone liegt: Der Grenzsteuersatz ist folglich konstant - eine Situation, wie sie in Deutschland z.Zt. ab einem zu versteuernden Einkommen von 120/240 TDM p.a. bei ausgeschöpften Freibeträgen generell vorliegt. Im Rahmen der Diskussion der Steuerreform spielt die Erweiterung dieses Falles auch auf niedrigere Einkommen eine große Rolle. Demzufolge werden zunächst die zwei konkurrierenden Anlageformen Couponanleihe und Zerobond einzeln aus der Sicht dieses (Privat-) Anlegers betrachtet und anschließend jeweils miteinander verglichen, um in Abhängigkeit von den jeweiligen Konditionen Vorteilhaftigkeitsaussagen ableiten zu können. In einem anschließenden Exkurs wird die Analyse für die Couponanleihe und den Zerobond um die Sicht des (gewerb-

lichen) Emittenten erweitert, um schließlich die Alternativen angeben zu können, welche für die „Koalition“ aus Emittent und Anleger finanzwirtschaftlich/steuerlich vorteilhaft sind.

I. Annahmen

Zunächst werden die für die Anlageentscheidung relevanten Annahmen bezüglich Laufzeit, Steuersätzen, Kalkulationszinsen und Bewertungskriterien für die nachfolgende Finanzanalyse dargestellt.

(AL) Laufzeit und Anlagehorizont

Die betrachteten Papiere werden zum Emissionszeitpunkt in $t = 0$ erworben und bei Endfälligkeit in $t = n$ eingelöst.¹⁶

(AS) Besteuerung

Den zeitkonstanten **Einkommensteuersatz** des Anlegers bezeichnen wir mit $s_A \in [0,1)$.¹⁷ Steuern werden nachschüssig in $t = 1, \dots, n$ auszahlungswirksam.¹⁸

(AZ) Kalkulationszinssatz

Den ebenfalls zeitkonstanten **Kalkulationszinssatz** nach Steuern des Anlegers bezeichnen wir mit $i_A \in (0, \infty)$.¹⁹

(AB) Bewertungs-/Entscheidungskriterium

Als **Bewertungs-** bzw. **Entscheidungskriterium** verwenden wir den auf $t = 0$ bezogenen Barwert der jeweiligen Cash-Flow-Wirkungen inkl. Investitionsauszahlungen nach Steuern, der durch Diskontieren mit dem o.g. Kalkulationszinssatz berechnet wird und im folgenden kurz Cash-Flow-Barwert genannt wird.

In dem folgenden Abschnitt wollen wir diejenige Anlageform bestimmen, die für einen privaten Anleger mit einem zu versteuernden Einkommen innerhalb der Proportionalzone bezüglich seiner Ziele und Kalkulationsgrundlagen sowie unter Berücksichtigung von Steuern optimal ist. Hierzu betrachten und vergleichen wir jeweils den Barwert einer einmaligen heutigen Einzahlung ($t = 0$) in Höhe von 1 [DM, TDM,...] in die Anlageformen Couponanleihe und Zerobond.²⁰

II. Vergleich von Couponanleihe und Zerobond

Die **Couponanleihe** ist ein festverzinsliches Wertpapier, bei dem die Zinsen periodisch gezahlt werden. Nach dem Zuflußprinzip sind diese Zinserträge periodengerecht zu versteuern. Wir betrachten im folgenden Couponanleihen, die pari gehandelt werden (Kurs $K =$ Nominalbetrag N) und treffen, wie bereits erwähnt, die Annahme einer endfälligen Halteperiode, d.h. der Anleger hält die Couponanleihe bis zur Fälligkeit. Die Vorsteuerrendite entspricht dann dem Coupon c . Der Barwert einer zu pari begebenen Couponanleihe mit jährlich nachschüssigem Coupon c über n Perioden errechnet sich für den privaten Anleger zu

$$BW_C^A = -1 + \sum_{t=1}^n c(1-s_A)(1+i_A)^{-t} + (1+i_A)^{-n} = \frac{[(1+i_A)^n - 1] \cdot \left[\frac{c(1-s_A)}{i_A} - 1 \right]}{(1+i_A)^n} . \quad (1)$$

Beispiel 1: Durch den Erwerb einer Coupananleihe mit einem jährlichen Coupon von 7% p.a. ($c = 0,07$) erzielt der private Anleger A mit einem Kalkulationszins nach Steuern von 4% und einem Einkommensteuersatz von 50% bei 22 Jahren Laufzeit einen negativen Barwert von 7,23% des Anlagebetrags. Somit ist der Erwerb dieser Coupananleihe für A unwirtschaftlich.

Im Gegensatz zu Coupananleihen handelt es sich bei **Zerobonds** um festverzinsliche Wertpapiere, deren Verzinsung aus dem Unterschiedsbetrag zwischen Emissions- und Einlösungskurs besteht (vgl. auch *BMF* (1985)).²¹ Wie bereits in der Einleitung dargestellt wurde, können Zerobonds zukünftig auch aus dem „Stripping“ von Coupananleihen hervorgehen.²² Befindet sich der Zerobond im Privatvermögen, so erfolgt der Zufluß dieses Kapitalertrags im Zeitpunkt der Einlösung und ist erst dann zu versteuern. Bei Emission eines Zerobonds ist demnach die Vorsteuerrendite festgelegt, die sich für einen Anleger ergibt, wenn er das Wertpapier bis zur Einlösung hält. Sie entspricht der Emissionsrendite z , die durch den internen Zinsfuß der Zerobond-Zahlungsreihe repräsentiert wird und sich mit Laufzeit n , Emissionskurs EMK sowie Einlösungskurs EK wie folgt berechnet:²³

$$z = \sqrt[n]{\frac{EK}{EMK}} - 1 \quad . \quad (2)$$

Wir betrachten im folgenden - wie bei der Untersuchung der Coupananleihe - den Kauf eines Zerobonds zum Emissionszeitpunkt verbunden mit dem Halten bis zur Einlösung.²⁴ Der Barwert einer solchen Zerobondanlage mit Emissionsrendite z über n Perioden errechnet sich für den privaten Anleger zu

$$BW_Z^A = \frac{(1+z)^n - s_A [(1+z)^n - 1]}{(1+i_A)^n} - 1 = \frac{(1-s_A)(1+z)^n + s_A}{(1+i_A)^n} - 1 \quad . \quad (3)$$

Beispiel 2: Der Erwerb eines Zerobonds mit einer Emissionsrendite von 7% p.a. ($z = 0,07$) verschafft dem privaten Anleger A aus *Beispiel 1* einen Barwert i.H.v. 14,57% des Anlagebetrags. Damit wird deutlich, daß bei identischen Kalkulationsgrundlagen die Alternative Zerobond aufgrund des Steuerstundungseffekts wirtschaftlich sein kann, während gleichzeitig die Zeichnung einer Coupananleihe mit identischer Vorsteuerrendite zu einem negativen Barwert führt.²⁵

Nachfolgend wird allgemein abgeleitet, welche Vorsteuerrendite eine Coupananleihe erbringen muß, damit der private Anleger indifferent zwischen dem Erwerb der Coupananleihe und der Zeichnung eines Zerobonds mit gegebener Emissionsrendite z ist. Ein Anleger ist genau dann indifferent zwischen den beiden Anlageformen, wenn gilt:

$$\begin{aligned} BW_Z^A &\stackrel{!}{=} BW_C^A \\ \Leftrightarrow \frac{(1-s_A)(1+z)^n + s_A}{(1+i_A)^n} &= c(1-s_A) \cdot \frac{1}{i_A} [1 - (1+i_A)^{-n}] + (1+i_A)^{-n} \\ \Leftrightarrow c &= i_A \frac{(1+z)^n - 1}{(1+i_A)^n - 1} \quad . \end{aligned} \quad (4)$$

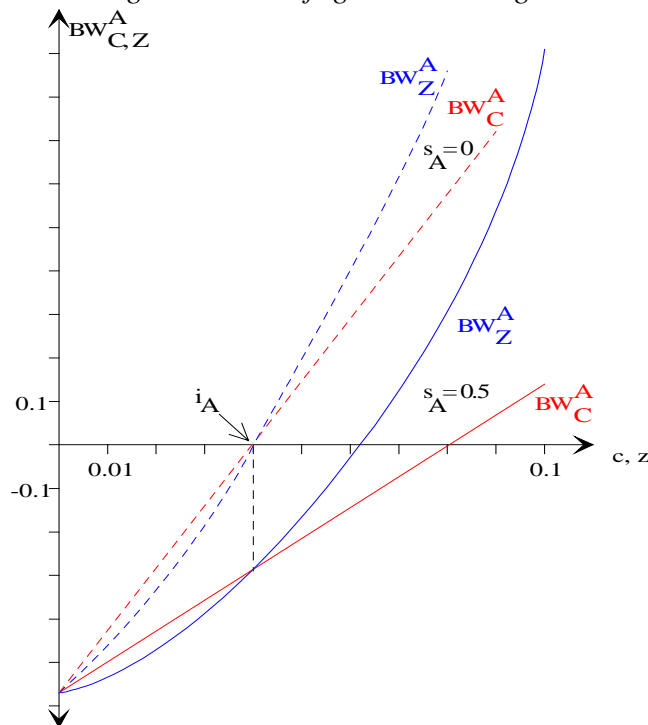
Mit Hilfe dieser Indifferenzbedingung kann der private Anleger aus den unterschiedlichen Vorsteuerrenditen der am Markt angebotenen Coupananleihen und Zerobonds die für ihn

vorteilhafte Alternative auf einfache Weise bestimmen. Formel (4) hat die bemerkenswerte Eigenschaft, daß sie nicht direkt vom Steuersatz des Anlegers abhängt. Alle Anleger mit identischem Nachsteuerkalkulationszins i_A bewerten daher Zerobond und Couponanleihe bei Gültigkeit von (4) gleich. Sie werden also - unabhängig von ihrem jeweiligen Steuersatz - den gleichen Coupon fordern, um zu einem gegebenen Zerobond indifferent zu sein.

Beträgt speziell die Laufzeit der Anlage eine Periode ($n = 1$), so folgt aus Formel (4) $c = z$. In diesem Fall gilt, daß bei identischer Vorsteuerrendite der Anleger keiner der beiden Anlageformen den Vorzug gibt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß im einperiodigen Fall kein Unterschied in der steuerlichen Behandlung zwischen Zerobond und Couponanleihe existiert. Im Falle einer mehrperiodigen Laufzeit ($n > 1$) und wenn die Emissionsrendite des Zerobonds den Kalkulationszins übersteigt ($z > i_A$), muß indessen die Couponanleihe stets eine höhere Vorsteuerrendite als der Zerobond bieten, um für den Anleger barwertgleich zu sein. Es gilt also formal für $n > 1$ und $z > i_A$:

$$BW_C^A = BW_Z^A \Rightarrow c > z \quad .^{26, 27} \quad (5)$$

Abbildung 1: Vorteilhaftigkeit aus Anlegersicht



Beispiel 3: Wird dem Anleger aus *Beispiel 1* ein Zerobond mit $z = 7\%$ und $n = 22$ [Jahren] angeboten, erhält man (aus Formel (4)) mit $c = 10,02\%$ die Vorsteuerrendite (bzw. den Coupon) einer Couponanleihe, bei der der Anleger indifferent zwischen beiden Anlageformen ist. Er würde also eine Couponanleihe nur dann dem Zerobond vorziehen, wenn ihm ein Coupon von $c > 10,02\%$ angeboten würde. *Abbildung 1* verdeutlicht die beschriebenen Zusammenhänge unter Verwendung der Beispielwerte sowie für den alternativen Steuersatz $s_A = 0$: Für $c = z = i_A = 0,04$ ist Formel (4) immer erfüllt. Deshalb sind die Barwerte der Zerobond- und der Couponanleihen-Anlage an dieser Stelle gleich, und zwar unabhängig vom Steuersatz. Ab dieser Stelle liegt der Barwert der Zerobond-Anlage über dem Barwert der Couponanleihen-Anlage; auch dies gilt unabhängig vom Steuersatz. Indifferenz zwischen beiden Anlageformen bedingt in diesem Fall $c > z$. Für $c = z < i_A = 0,04$ ist jeweils das Gegenteil der Fall.

Bislang haben wir die Wahl der Anlageform aus der Sicht eines Anlegers betrachtet, der sich einem *gegebenem* Angebot auf dem Rentenmarkt gegenübersteht und daraus seine Auswahl trifft. Im folgenden Exkurs wird die Analyse um die Sicht des (gewerblichen) Emittenten sowie der „Koalition“ aus Anleger und Emittent erweitert.

Exkurs: Vorteilhaftigkeit aus Emittenten- und Koalitionssicht

Der Anleger sieht sich in den letzten Jahren verstärkt sogenannten „Allfinanzanbietern“ gegenüber, die ihren Kunden „aus einer Hand“ eine Vielzahl verschiedener Finanz- und Versicherungsdienstleistungen bieten können. Daher betrachten wir im folgenden auf Anbieterseite als (All-)Finanzdienstleister eine Bank, die im Rahmen ihrer eigenen Geschäftstätigkeit oder unter Einbeziehung ihrer Tochtergesellschaften die Möglichkeit besitzt, festverzinsliche Wertpapiere zu emittieren. In Analogie zum Anleger bezeichnen wir den zeitkonstanten *Ertragsteuersatz* des **Emittenten** mit $s_E \in [0,1]$.²⁸ Den ebenfalls zeitkonstanten *Kalkulationszinsatz* nach Steuern des Emittenten bezeichnen wir mit $i_E \in (0, \infty)$. Als *Bewertungs- bzw. Entscheidungskriterium* verwenden wir den auf $t = 0$ bezogenen Barwert der jeweiligen Cash-Flow-Wirkungen inkl. Investitionsauszahlungen nach Steuern.

In analoger Vorgehensweise zur Anlegersicht wollen wir aus einer gegebenen Menge von Kapitalaufnahmeformen diejenige bestimmen, die für einen (gewerblichen) Emittenten bezüglich seiner Ziele und Kalkulationsgrundlagen sowie unter Berücksichtigung von Steuern optimal ist. Wir betrachten und vergleichen also jeweils den Barwert einer einmaligen heutigen Kapitalaufnahme ($t = 0$) in Höhe von 1 [DM, TDM,...] durch die alternative Emission einer Couponanleihe oder eines Zerobond.

Mit der Ausgabe einer **Couponanleihe** geht der Emittent die Verpflichtung ein, regelmäßige Zinszahlungen an die Anleihegläubiger zu leisten. Diesen periodisch nachschüssigen Auszahlungen stehen sofortige Aufwands- und Steuerwirkungen gegenüber. Der Barwert einer zu pari begebenen Couponanleihe mit jährlichem Coupon c über n Perioden errechnet sich somit für den Emittenten zu

$$BW_C^E = 1 - \sum_{t=1}^n c(1 - s_E)(1 + i_E)^{-t} - (1 + i_E)^{-n} = \frac{[(1 + i_E)^n - 1] \cdot \left[1 - \frac{c(1 - s_E)}{i_E}\right]}{(1 + i_E)^n} \quad (6)$$

Beispiel 4: Die Ausgabe einer Couponanleihe mit einem jährlichen Coupon von 7% verschafft dem Emittenten E mit einem Kalkulationszins nach Steuern von 4% und kombiniertem Ertragsteuersatz von 50% bei 22 Jahren Laufzeit einen Barwert i.H.v. 7,23% vom Emissionsvolumen. Dieser Barwert ist betragsmäßig genauso groß wie der (negative) Barwert des Anlegers aus *Beispiel 1*. Wie ein Blick auf die Formeln (1) und (6) zeigt, muß dies bei gleichen Kalkulationsgrundlagen von Anbieter und Emittent immer gelten, da die Couponanleihe symmetrische Steuerwirkungen bei Emittent und Anleger hat. Die Emission/Zeichnung einer Couponanleihe ist somit für identisch kalkulierende Vertragspartner ein Nullsummenspiel.

Im Gegensatz zur Couponanleihe leistet der Emittent bei einem **Zerobond** keine periodisch wiederkehrenden Zinszahlungen, sondern bezahlt als Gegenleistung für die Kapitalüberlassung einen gegenüber dem Emissionsbetrag erhöhten Rücknahmebetrag am Ende der vereinbarten Laufzeit. Die steuerliche Behandlung des Zerobonds sowie dessen bilanzielle Auswirkung beim Emittenten richten sich nach der Nettomethode.²⁹

Unter Anwendung der Nettomethode errechnet sich der Barwert eines Zerobonds mit Emissionsrendite z über die Laufzeit n für den Emittenten zu

$$\begin{aligned}
 BW_Z^E &= 1 + \sum_{t=1}^n s_E \frac{(1+z)^t - (1+z)^{t-1}}{(1+i_E)^t} - \frac{(1+z)^n}{(1+i_E)^n} \\
 &= \begin{cases} 1 - \frac{s_E \cdot z - \left(\frac{1+z}{1+i_E}\right)^n \cdot [i_E - z(1-s_E)]}{z - i_E} & \text{für } z \neq i_E \\ \frac{s_E \cdot i_E \cdot n}{1+i_E} & \text{für } z = i_E \end{cases} \quad (7)
 \end{aligned}$$

Beispiel 5: Unter Anwendung der Nettomethode erzielt der Emittent aus *Beispiel 4* durch die Emission eines Zerobonds mit einer Emissionsrendite von 7% einen Barwert i.H.v. 14,49% des Emissionsvolumens. Im Gegensatz zur Couponanleihe steht diesem positiven Barwert des Emittenten nicht ein gleich hoher negativer Barwert des identisch kalkulierenden Anlegers gegenüber (vgl. *Beispiel 2*). Mithin ist die Emission/Zeichnung eines Zerobonds selbst bei Vertragspartnern mit identischen Kalkulationsgrundlagen aufgrund der unterschiedlichen steuerlichen Behandlung in der Regel kein Nullsummenspiel.

Wir wollen im folgenden - analog zur Betrachtung aus Anleger-Sicht - allgemein bestimmen, unter welcher Bedingung der Emittent indifferent zwischen Zerobond und Couponanleihe ist. Es gilt für $z \neq i_E$:

$$BW_C^E \stackrel{!}{=} BW_Z^E \Leftrightarrow c = i_E \frac{(1+z)^n [z(1-s_E) - i_E] + z[s_E(1+i_E)^n - 1] + i_E}{(1-s_E)(z-i_E)[(1+i_E)^n - 1]} \quad (8)$$

Vor einer allgemeinen Interpretation dieser Bedingung betrachten wir zwei Spezialfälle:

- Die Laufzeit beträgt eine Periode ($n = 1$). Formel (8) vereinfacht sich dann zu $c = z$. Wie für den Anleger gibt es auch für den Emittenten im einperiodigen Fall keinen Unterschied in der steuerlichen Behandlung der beiden Alternativen, so daß er bereit ist, Zerobond und Couponanleihe mit gleich hoher Vorsteuerrendite anzubieten.
- Der Emittent ist steuerbefreit ($s_E = 0$). Formel (8) vereinfacht sich dann zu

$$c = i_E \frac{(1+z)^n - 1}{(1+i_E)^n - 1}. \quad \text{Für } n > 1 \text{ und } z < i_E \text{ gilt stets } c < z.^{30} \text{ Das heißt, daß sogar der steuer-}$$

befreite Emittent unter diesen Bedingungen bereit ist, eine Emissionsrendite anzubieten, die über dem Coupon einer barwertgleichen Couponanleihe liegt.³¹

Es soll nun gezeigt werden, unter welcher Bedingung der Emittent allgemein bereit ist, für einen Zerobond eine *höhere* Emissionsrendite als für eine barwertgleiche Couponanleihe zu zahlen. Zunächst überlegen wir uns dazu, daß er für Zerobond und Couponanleihe bei Indifferenz zwischen beiden Alternativen und für Laufzeiten $n > 1$ die *gleiche* Rendite zahlen wird, wenn folgende Bedingung erfüllt ist.³²

$$z = c = \frac{i_E}{1 - s_E} \quad . \quad (9)$$

Dieser Wert entspricht dem Vorsteuer-Kalkulationszins des Emittenten und ist für Zerobond und Coupananleihe gerade die maximale Rendite, die der Emittent zu zahlen bereit ist, um keinen negativen Barwert aus dem Geschäft zu erwirtschaften.³³ Für jedes kleinere z gilt, daß der Emittent für die Coupananleihe eine geringere Rendite als z bietet, um zwischen beiden Alternativen indifferent zu sein. Formal erhält man also für $n > 1$ und $z < \frac{i_E}{1 - s_E}$:³⁴

$$BW_Z^E = BW_C^E \Rightarrow z > c \quad . \quad (10)$$

Beispiel 6: Mit $z = 7\%$ und $n = 22$ Jahren erhält man $c = 5,99\%$ als die Vorsteuerrendite, bei der der Emittent aus *Beispiel 5* indifferent zwischen Zerobond und Coupananleihe ist.

Nach der jeweiligen Analyse und dem Vergleich von Zerobonds und Coupananleihen aus Anleger- und Emittentensicht erweitern wir nun in einem letzten Schritt die Betrachtung auf eine **Koalitionssicht**. Wir fragen zunächst, unter welcher Bedingung die Emission/Zeichnung einer Coupananleihe für beide Beteiligte - Emittent und Anleger - vorteilhaft ist. Anschließend dehnen wir diese Fragestellung auf den Zerobond aus, um schließlich eine einfache Bedingung abzuleiten, unter der sich zu jeder für beide vorteilhaften Coupananleihe ein Zerobond finden läßt, der sowohl dem Anleger als auch dem Emittenten einen höheren Barwert nach Steuern als die Coupananleihe liefert.

Ein Anleger erwirtschaftet durch die Zeichnung einer **Coupananleihe** einen positiven Barwert, wenn für die Rendite c gilt:

$$c > \frac{i_A}{1 - s_A} =: c_A^{\min} \quad . \quad (11)$$

Für den Emittenten ist der Barwert aus der Coupananleihen-Emission dann positiv, wenn gilt (vgl. Formel (9)):

$$c < \frac{i_E}{1 - s_E} =: c_E^{\max} \quad . \quad (12)$$

Damit erhalten wir als *Ergebnis*, daß sich ein Geschäft über Emission/Zeichnung einer Coupananleihe für beide Beteiligte lohnt, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist

$$c_A^{\min} < c_E^{\max} \Leftrightarrow \underbrace{\frac{i_A}{1 - s_A}}_{\substack{\text{Vor-Steuer-} \\ \text{Kalkulationszins} \\ \text{des Anlegers}}} < \underbrace{\frac{i_E}{1 - s_E}}_{\substack{\text{Vor-Steuer-} \\ \text{Kalkulationzins} \\ \text{des Emittenten}}} \quad (13)$$

und die Rendite der Coupanleihe aus dem (Einigungs-)Intervall $c \in (c_A^{\min}; c_E^{\max})$ gewählt wird.

Aus Bedingung (13) geht im übrigen hervor, daß die Emission/Zeichnung einer Coupanleihe zwischen solchen Emittenten und privaten Anlegern nicht zustande kommt, die sich vor Steuern kalkulatorisch einheitlich z.B. am relevanten Gleichgewichtsmarktzins orientieren. Ebenfalls existiert dann kein Einigungsintervall, wenn ihre Nachsteuerkalkulationszinssätze identisch sind und sie zudem gleicher Besteuerung unterliegen. Da aber die Gewerbesteuerpflicht in aller Regel eine höhere Besteuerung des Emittenten zur Folge hat ($s_A < s_E$), wird letzteres häufig nicht erfüllt sein, so daß ein Einigungsintervall positiver Länge auch bei einheitlichen Kalkulationszinsen nach Steuern existieren kann.

Bei der Zeichnung eines **Zerobonds** berechnet sich die geforderte Mindestrendite z_A^{\min} aus Anlegersicht, indem man in Formel (3) $BW_Z^A = 0$ setzt und nach z auflöst. Der Anleger erwirtschaftet einen positiven Barwert, wenn gilt:

$$z > \sqrt[n]{\frac{(1+i_A)^n - s_A}{1-s_A}} - 1 =: z_A^{\min} \quad . \quad (14)$$

Für den Emittenten eines Zerobonds wurde schon oben (Formel (9)) gezeigt, daß gilt:

$$z < \frac{i_E}{1-s_E} = z_E^{\max} \quad . \quad (15)$$

Damit erhält man als *Ergebnis*, daß sich ein Geschäft über Emission/Zeichnung eines Zerobonds für beide Beteiligte lohnt, wenn die Bedingung

$$z_A^{\min} < z_E^{\max} \Leftrightarrow \sqrt[n]{\frac{(1+i_A)^n - s_A}{1-s_A}} - 1 < \frac{i_E}{1-s_E} \quad (16)$$

erfüllt ist und die Emissionsrendite aus dem Einigungsintervall $z \in (z_A^{\min}; z_E^{\max})$ gewählt wird.

Eine ökonomische Interpretation dieser Bedingung wird erleichtert, wenn man sich überlegt, daß die Mindestrendite eines Zerobonds für einen Anleger mit positivem Steuersatz s_A aufgrund des Steuerstundungseffekts für $n > 1$ stets *kleiner* als sein Vorsteuer-Kalkulationszins ist; d.h. es gilt:

$$z_A^{\min} < \frac{i_A}{1-s_A} \quad . \quad {}^{36} \quad (17)$$

Wenn daher die folgende hinreichende Vorteilhaftigkeitsbedingung

$$\underbrace{\frac{i_A}{1-s_A}}_{\substack{\text{Vor-Steuer-} \\ \text{Kalkulationszins} \\ \text{des Anlegers}}} \leq \underbrace{\frac{i_E}{1-s_E}}_{\substack{\text{Vor-Steuer-} \\ \text{Kalkulationszins} \\ \text{des Emittenten}}} \quad (18)$$

für beide Beteiligte erfüllt ist, gilt offensichtlich die (notwendige) Bedingung $z_A^{\min} < z_E^{\max}$ generell. In dieser Form können wir die Vorteilhaftigkeitsbedingung leicht interpretieren: Immer, wenn der Vorsteuer-Kalkulationszins des Anlegers nicht größer als der Vorsteuer-Kalkulationszins des Emittenten ist, existiert für $n > 1$ und $s_A > 0$ eine Emissionsrendite $z \in (z_A^{\min}; z_E^{\max})$, die beiden Beteiligten einen positiven Cash-Flow-Barwert aus der Emission/Zeichnung des Zerobonds liefert.

Beispiel 7: Wenn der Anleger mit einem Kalkulationszins vor Steuern von 8% rechnet, der Emittent dagegen mit 9%, bieten alle Emissionsrenditen $z \in (8\%; 9\%)$ beiden einen positiven Cash-Flow-Barwert. So kann die hinreichende Bedingung dazu dienen, schnell - in der Vorsteuer-Welt - mögliche Emissionsrenditen zu bestimmen.

Aber auch wenn die hinreichende Bedingung nicht erfüllt ist, kann es ein Einigungsintervall positiver Länge geben, wie das folgende Beispiel zeigt:

Beispiel 8: Wenn der Anleger mit einem Kalkulationszins vor Steuern von 10% rechnet, der Emittent dagegen mit 9%, ist die hinreichende Bedingung nicht erfüllt. Beträgt der Steuersatz des Anlegers 50%, berechnet sich z_A^{\min} zu 7,44%. Somit erwirtschaften beide einen positiven Cash-Flow-Barwert, wenn sie eine Emissionsrendite aus dem Intervall (7,44%;9%) wählen.

Abschließend wollen wir aus **Koalitionssicht Zerobond und Coupananleihe** miteinander **vergleichen**. Indem wir die durchgeführten Vergleiche zusammenführen, erhalten wir als **Ergebnis**: Wenn die Laufzeit $n > 1$ ist und $i_A < \frac{i_E}{1-s_E}$ gilt, liefert zu jedem Zerobond mit

$z \in \left(i_A; \frac{i_E}{1-s_E} \right)$ die Coupananleihe mit einer Rendite $c = z$ beiden Beteiligten einen niedrige-

ren Barwert! Umgekehrt läßt sich damit zu jeder Coupananleihe mit einer Rendite aus diesem Intervall ein Zerobond finden, der sowohl dem Anleger als auch dem Emittenten einen höheren Barwert liefert. Mithin scheidet die Coupananleihe als vorteilhafte Anlagealternative in diesem Bereich aus.

Die Ergebnisse des Kapitels B illustrieren wir zusammenfassend anhand des folgenden Beispiels und der zugehörigen *Abbildung 2*:

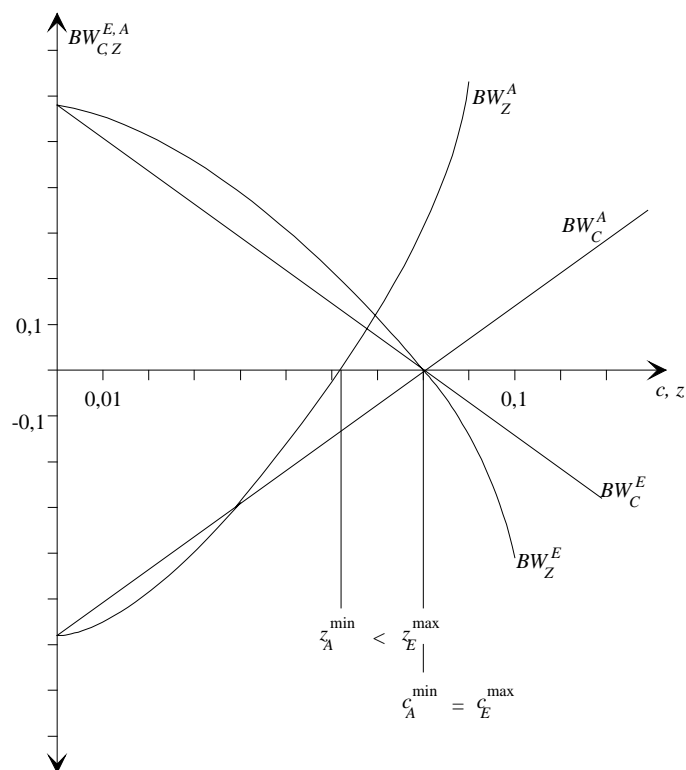
Beispiel 9: Anleger und Emittent kalkulieren einheitlich mit $i_A = i_E = 4\%$ und $s_A = s_E = 50\%$. Deshalb existiert kein Einigungsintervall für Coupananleihen; bestenfalls erwirtschaften beide einen Barwert von $BW_C^A = BW_C^E = 0$ bei $c = 8\%$.

Nun zeigt der Vergleich von Coupananleihe und Zerobond, daß sowohl aus Anlegersicht als aus Sicht des Emittenten ein Zerobond-Geschäft mit einer Emissionsrendite von 7% für beide vorteilhaft ist, denn für den Anleger ist die Bedingung (14) und für den Emittenten die Bedin-

gung (15) erfüllt. Eine Berechnung ergibt dementsprechend einen Barwert für den Anleger in Höhe von 14,57% und für den Emittenten in Höhe von 14,49% (vgl. *Beispiele (2) und (5)*). Beide erzielen also mit der Alternative Zerobond beträchtliche Vorteile gegenüber der Couponanleihe.

Abbildung 2 verdeutlicht zudem noch einmal, daß im Spezialfall identischer Kalkulationsgrundlagen die Zeichnung/Emission einer Couponanleihe Nullsummencharakter hat: Jedem positiven Barwert des einen Beteiligten steht ein gleich großer negativer Barwert des anderen gegenüber (und umgekehrt). Dies ist beim Zerobond nicht der Fall: Selbst bei identischen Kalkulationsgrundlagen können im Intervall $z \in (z_A^{\min}; z_E^{\max})$ beide einen positiven Barwert zu Lasten des Fiskus erwirtschaften.

Abbildung 2: Vorteilhaftigkeit aus „Koalitionssicht“



Gegenstand der bisherigen Überlegungen waren die Entscheidungsprobleme eines (privaten) Anlegers und eines (gewerblichen) Emittenten, die beide einem konstanten Grenzsteuersatz unterliegen. Während die konstante Besteuerung für den (gewerblichen) Emittenten aufgrund der Körperschaftsteuerpflicht den Regelfall darstellt, können (private) Anleger in Abhängigkeit von der Einkommenshöhe auch einer progressiven Besteuerung unterliegen. Die für konstante Steuersätze nachgewiesene systematische Überlegenheit der Anlage in Zerobonds gegenüber der Couponanleihe gilt dann infolge gegenläufiger Progressionseffekte nicht mehr ohne weiteres. Wir werden daher im folgenden die Entscheidungssituation solcher Anleger betrachten, deren zu versteuerndes Einkommen in der Progressionszone liegt.

C. Anlagestrategien in Zerobonds bei progressiver Besteuerung

Die bisherigen Überlegungen legen dem Privatanleger, dessen zu versteuerndes Einkommen durchgängig in der Proportionalzone der Einkommensteuer liegt, die vollständige Anlage eines zur Disposition stehenden Betrages in Zerobonds nahe. Im Gegensatz dazu betrachten wir in diesem Kapitel Anleger, deren zu versteuerndes Einkommen in einer Progressionszone der Einkommensteuer liegt.

In derartigen (speziell: linear-) progressiven Zonen liegen in Deutschland in den Veranlagungszeiträumen 1997 und 1998 zu versteuernde Einkommen von 12.366 DM (bzw. 24.732 DM bei Zusammenveranlagten) bis 120.041 DM (bzw. 240.082 DM).³⁷ Die Pläne zur Einkommensteuerreform sehen zwar eine Schmälerung der Progressionszone(n) und demzufolge ein früheres Erreichen der Proportionalzone vor; dennoch bleibt - z.B. bei einer diskutierten Obergrenze der Progressionszone von 90.000 DM (bzw. 180.000 DM)³⁸ - für viele Anleger die Berücksichtigung der Steuerprogression relevant. Auch viele weitere Anleger, die derzeit ein höheres zu versteuerndes Einkommen besitzen, werden z.B. für die Phase ihres Ruhestands oder für Perioden mit hoher Verlustzuweisung bei den Einkünften aus Vermietung und Verpachtung mit einem zu versteuernden Einkommen in der Progressionszone planen.

In derartigen Fällen ist von Bedeutung, daß die nicht gegebene Konstanz der Steuersätze in zweierlei Hinsicht Einfluß auf die Anlageentscheidung nimmt: zum einen durch einen *Progressionseffekt*, der nun dem aus Kapitel B bekannten Steuerstundungseffekt entgegenwirkt; zum anderen über die in der Steuerplanungsliteratur diskutierte Gestaltung von *intertemporal effizienten/optimalen Grenzsteuerpfaden*, die durch geeignete Verschiebung von zu versteuernden Einkommen erreicht werden können.

Die in Kapitel B nachgewiesene systematische Überlegenheit der Anlage in Zerobonds gegenüber der Couponanleihe bei einem der Laufzeit entsprechenden Anlagehorizont beruht zu einem großen Teil auf der Versteuerung des gesamten Zinsertrags erst am Laufzeitende. Bei einem zu versteuernden Einkommen innerhalb der Progressionszone hingegen wirkt diese einmalige, starke Erhöhung der Steuerbemessungsgrundlage (verglichen mit der gleichmäßigen Verteilung der Zinserträge über die Laufzeit bei der Couponanleihe) *gegen* die Überlegenheit der Anlage in Zerobonds (Progressionseffekt). Im Gegensatz zu den Überlegungen bei konstantem Steuersatz ist also für zu versteuernde Einkommen in der Progressionszone der Schluß nicht mehr zulässig, daß die Couponanleihe immer eine höhere Vor-Steuer-Rendite als der Zerobond erbringen muß, damit der Anleger zwischen beiden Alternativen indifferent ist. Vielmehr gilt dies i.d.R. nur bis zu einem bestimmten Anlagebetrag. Für größere Anlagebeträge wirkt die Steuerprogression so stark, daß die Vorteile des Zerobonds aus der späteren Versteuerung aufgehoben werden; hier muß also der Zerobond die höhere (Emissions-)Rendite bringen, damit Indifferenz herrscht. Nur sofern der Anlagebetrag unter dem Indifferenzbetrag liegt, ist die Zerobondanlage überlegen.³⁹

Beispiel 10: Ein Anleger besitze ein zu versteuerndes Einkommen von 120.000 DM. Dies entspricht einem Grenzsteuersatz von 35% bei Veranlagung nach der Splitting-Tabelle 1997/98. Für $c=z=7\%$ ist bei einer Laufzeit $n=10$ die Anlage in Zerobonds bis zu einem Anlagebetrag von 124.150 DM der Anlage in Couponanleihen überlegen. Der Grenzsteuersatz in $n=10$ steigt bei Anlage dieses Betrages in Zerobonds auf 53%. Das heißt: Trotz des Progressionseffekts, der in diesem Fall den Grenzsteuersatz (fast) aus der Progressionszone in die

Proportionalzone der Einkommensteuer hochtreibt, bleibt der Steuerstundungseffekt dominant und damit die Zerobondanlage die richtige Wahl. Bei längeren Laufzeiten wird in vielen Fallkonstellationen schon mit einem niedrigeren als mit dem Indifferenz-Anlagebetrag die Proportionalzone erreicht. Folglich ist in solchen Fällen der Zerobond generell überlegen, da jede zusätzliche in Zerobonds angelegte Geldeinheit nun einen konstanten (zusätzlichen) Barwert erzielt (vgl. Formel (3)), während die zusätzliche Anlage in Couponanleihen weiter unter dem Progressionseffekt leidet und abnehmende (zusätzliche) Barwerte erzielt.

Sowohl der Trade-off zwischen Steuerstundung und Progressionseffekt als auch die Steuerplanung sprechen dafür, die Analyse der optimalen Anlagestrategie im folgenden auf die Anlage in Zerobonds zu beschränken: zum einen ist der Anlagebetrag, ab dem Zerobonds nicht mehr generell überlegen sind, relativ hoch, wie *Beispiel 10* illustrierte. Zum anderen sind Zerobonds das wesentlich flexiblere Instrument, um das zu versteuernde Einkommen so zu gestalten, daß der optimale Grenzsteuerpfad erreicht wird. Die Analyse besteht aus zwei aufeinander aufbauenden Schritten: In Abschnitt C.I untersuchen wir zunächst die Frage, welcher Anlagebetrag in einen *einzelnen* Zerobond den Cash-Flow-Barwert maximiert. Wir wollen dann in Abschnitt C.II die Annahme eines einmaligen Entnahmezeitpunktes n aufgeben, um zu untersuchen, wie ein Anlagebetrag barwertmaximal auf *mehrere* Zerobonds *unterschiedlicher* Laufzeiten verteilt werden muß, um den optimalen Grenzsteuerpfad zu erreichen.

Die Abhängigkeit des Steuersatzes von der absoluten Höhe des zu versteuernden Einkommens erlaubt es nicht mehr, die Untersuchung auf den „normierten“ Fall der Anlage von 1 DM zu beschränken. Wir müssen vielmehr den Anlagebetrag explizit in die Untersuchung einbeziehen und treffen die folgende zusätzliche Annahme:

(AA) *Anlagebetrag*

Der zur Disposition stehende **Anlagebetrag** in $t = 0$ beträgt B [DM]; $B > 0$.

Zur Berücksichtigung nicht notwendigerweise konstanter Steuersätze treffen wir die aus Anlegersicht modifizierte Annahme (AS'):

(AS') *Steuern*

Das in Periode n durch die Anlage von B verursachte zusätzliche zu versteuernde Einkommen wird durch Y_n repräsentiert. Mit $S_n(Y_n)$ bezeichnen wir die Steuerzahlung in n , wobei $S_n(0)$ die Steuerzahlung in n ohne das durch die Anlageentscheidung verursachte zu versteuernde Einkommen darstellt.

$$s_n(Y_n) = \frac{d S_n(Y_n)}{d Y_n}$$

stellt die Grenzsteuerfunktion in Periode n dar. Die Grenzsteuerfunktion sei (wie allgemein üblich) im zu versteuernden Einkommen monoton wachsend. Differenzierbare Abschnitte der Grenzsteuerfunktion mit Steigung

$$\frac{d s_n(Y_n)}{d Y_n} > (=) 0$$

werden als Progressionszone (bzw. Proportionalzone bei Gleichheit) bezeichnet.⁴⁰ Der Einfachheit halber unterstellen wir im folgenden, daß der Anleger sowohl mit als auch ohne das zusätzliche zu versteuernde Einkommen in Periode n in einer Progressionszo-

ne liegt. Ferner unterstellen wir Steuerfunktionen, bei denen - wie in Deutschland üblich - auf eine oder mehrere Progressionszonen eine (obere) Proportionalzone folgt.

Unsere Annahmen (AL), (AZ) und (AB) aus Kapitel B gelten weiterhin.

I. Entscheidung über das Anlagevolumen bei Anlage in einen einzelnen Zerobond

Wir wollen einen optimalen Anlagebetrag in einen einzelnen Zerobond für einen Anleger ermitteln, dessen zu versteuerndes Einkommen zumindest in der Fälligkeitsperiode dieses Zerobonds in einer Progressionszone liegt, d.h. denjenigen Anlagebetrag, der den Cash-Flow-Barwert nach Steuern für diesen Anleger maximiert. Es ist zunächst hilfreich, sich folgendes plausibel zu machen:

- Falls der betrachtete Zerobond schon bei Anwendung des konstanten Grenzsteuersatzes der oberen Proportionalzone einen positiven Barwert aufweist (vgl. Formel (3)), lohnt es sich - unabhängig vom tatsächlichen (ohne den Zerobond noch innerhalb der Progressionszone gelegenen) zu versteuernden Einkommen - beliebig viel anzulegen, denn der Steuersatz in der oberen Proportionalzone stellt - aufgrund der Monotonieeigenschaft der Grenzsteuerfunktion (vgl. Annahme (AS')) - eine Obergrenze für die Steuerbelastung eines marginalen Zerobonds in der Progressionszone dar. Nur sofern der Zerobond in der oberen Proportionalzone nachteilig ist, muß die Progressionszone auf einen optimalen Anlagebetrag hin untersucht werden.
- Falls es einen barwertmaximalen Anlagebetrag als sinnvollen positiven Wert innerhalb einer Progressionszone gibt, führt für niedrigere Anlagebeträge die Anlage in einen zusätzlichen marginalen Zerobond barwertmäßig zu einer höheren Zinszahlung als durch den Progressionseffekt an zusätzlicher Steuerzahlung fällig wird. Für höhere als den optimalen Anlagebetrag dominiert hingegen der Progressionseffekt. Beim gesuchten optimalen Anlagebetrag gleichen sich beide Effekte gerade aus: die Anlage in einen zusätzlichen marginalen Zerobond erzielt einen Barwert von Null.

Bei einer Anlage des Betrags B in einen Zerobond der Laufzeit n muß der Betrag $Y_n = [(1+z)^n - 1]B$ in Periode n versteuert werden; als Steuerzahlung in n ergibt sich also $S_n([(1+z)^n - 1]B)$.

Als Cash-Flow-Barwert der Anlage $BW(B)$ ergibt sich durch Diskontieren aller Zahlungen:

$$BW(B) = -B + \frac{B(1+z)^n - S_n([(1+z)^n - 1]B)}{(1+i_A)^n} . \quad (19)$$

Innerhalb einer Progressionszone läßt sich das Optimierungsproblem $BW(B) \rightarrow \max$ durch Nullsetzen der ersten Ableitung und Untersuchung der zweiten Ableitung lösen.

Dann ergibt sich (für $z > i_A$)⁴¹ der optimale Anlagebetrag B^* aus

$$BW'(B^*) = 0$$

$$\Leftrightarrow \left[(1+z)^n - 1 \right] \left(1 - s_n \left(\left[(1+z)^n - 1 \right] B^* \right) \right) = (1+i_A)^n - 1 \quad (20)$$

$$\Leftrightarrow^{42} B^* = \frac{s_n^{-1} \left(1 - \frac{(1+i_A)^n - 1}{(1+z)^n - 1} \right)}{(1+z)^n - 1} .$$

Bei wachsender Grenzsteuerfunktion ist die Bedingung zweiter Ordnung für ein Maximum auf jeden Fall erfüllt.

Für die in Deutschland derzeit üblichen linear-progressiven Zonen der Grenzsteuerfunktion gilt $s_n(Y_n) = a_n + b_n Y_n$ mit $b_n > 0$. Somit ist die Bedingung zweiter Ordnung für ein Maximum stets erfüllt. Auch die Steuerreformpläne sehen wiederum eine linear-progressive Zone der Grenzsteuerfunktion vor. Innerhalb einer derartigen Progressionszone gilt für die Steuerfunktion

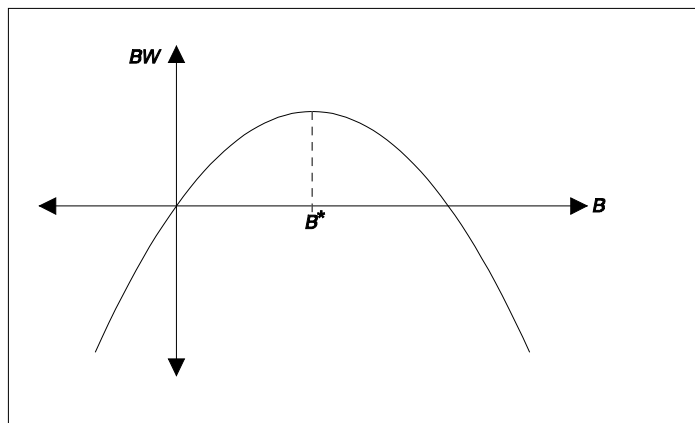
$$S_n(Y_n) = S_n(0) + \int_0^{Y_n} (a_n + b_n t) dt = S_n(0) + a_n Y_n + \frac{b_n}{2} Y_n^2 \quad (21)$$

Damit ist der optimale Anlagebetrag

$$B^* = \frac{(1-a_n) \left[(1+z)^n - 1 \right] - i_A}{b_n \left[(1+z)^n - 1 \right]^2} . \quad (22)$$

Abbildung 3 veranschaulicht den Verlauf der Barwertfunktion (19) innerhalb einer derartigen linear-progressiven Zone der Grenzsteuerfunktion für den Fall, daß B^* und $BW(B^*)$ - wie z.B. im folgenden Beispiel - als positive Werte existieren. Festzuhalten bleibt, daß die Höhe des barwertmaximalen Anlagebetrags von den Parametern der Grenzsteuerfunktion abhängt: Eine Änderung des Steuertarifs wird daher i.d.R. mit einer Änderung von B^* einhergehen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Steuerreformpläne gibt daher Formel (22) beispielweise auch dem kurzfristig disponierenden Anleger ein Hilfsmittel an die Hand, um nicht zu seinem Nachteil in Bezug auf die aktuell diskutierten Steuertarife „falsche“ Beträge in Zerobonds zu investieren.

Abbildung 3: Der Barwert in Abhängigkeit vom Anlagebetrag (vgl. Will (1995), S. 89)



Beispiel 11: In der folgenden Tabelle sind zur Berechnung der Werte der Grenzsteuerfunktion $s_n(Y_n) = a_n + b_n Y_n$ sowie des optimalen Anlagebetrags die Parameter der oberen Progressionszonen des aktuellen und des in den Reformplänen der früheren Bundesregierung vorgeschlagenen Einkommensteuertarifs für den Fall der Veranlagung nach Splittingtabelle in Abhängigkeit des Basiseinkommens in Periode n BE_n gegenübergestellt:⁴³

Linear-progressive Zonen von Grenzsteuerfunktionen (Splittingtabelle)

	Geltungsbereich:		Parameter:	
	von DM	bis DM	a_n	b_n
Tarif 1998-2000	117.286	240.084	$0,16517+0,0000015196*BE_n$	0,0000015196
„Zukunftstarif 2001“ ⁴⁴	36.000	180.000	$0,18376+0,0000011458*BE_n$	0,0000011458

Wir betrachten einen Anleger, der im Jahr 2020 in den Ruhestand treten möchte und dafür 1997 in einen Zerobond mit einer Laufzeit von $n=23$ Perioden investieren möchte. Ein solches Papier wird mit einer Emissionsrendite von 6% ($z = 0,06$) am Markt angeboten. Der Anleger, der nach der Splittingtabelle veranlagt wird, rechnet damit, daß er in der Fälligkeitsperiode des Zerobonds über ein zu versteuerndes Basiseinkommen von $BE_n = 100.000$ DM verfüge. Ferner glaubt er an die „Jahrtausendsteuerreform“ und deren Gültigkeit (noch oder schon ...) im Jahr 2020. Sein Kalkulationszinssatz i_A betrage 4,5%. Aus dem Basiseinkommen resultieren für die Steuerfunktion die Parameter $a_{23} = 0,2983$ und $b_{23} = 0,00000114583$ der Grenzsteuerfunktion.⁴⁵ Eingesetzt in Formel (22) ergeben sich ein optimaler Anlagebetrag von 24.856 DM, ein Grenzsteuersatz in Periode 23 von 37,9%, ein Einlösungsbetrag von 71.223 DM in Periode 23 und damit ein Cash-Flow-Barwert der Anlage von 1.023 DM.

Das Beispiel illustriert, daß barwertmaximale Anlagebeträge als ökonomisch sinnvolle Werte existieren können; über diesen Betrag hinaus erzielt eine Anlage in Zerobonds barwertig weniger an Zinszahlung, als durch den Progressionseffekt an Steuerzahlung fällig wird. Wie soll sich nun ein Privatanleger verhalten, der über einen größeren als den barwertmaximalen Anlagebetrag disponieren möchte? Offenkundig ist jede Anlage in Zerobonds dieser Laufzeit über den barwertmaximalen Anlagebetrag hinaus ökonomisch unsinnig. Indes bietet sich dem Anleger die Möglichkeit, auf alternative Fälligkeitstermine auszuweichen, indem in Zerobonds verschiedener Laufzeiten investiert wird. In vielen Fällen wird diese Streuung auf mehrere Entnahmezeitpunkte ohnehin im Interesse des Anlegers liegen, der beispielsweise für (laufende) Rentenzahlungen während des Ruhestands spart. Die Verteilung eines gegebenen Anlagebetrags auf verschiedene Entnahmezeitpunkte sollte indes nicht naiv erfolgen, sondern

kann unter steuerplanerischen Gesichtspunkten optimiert werden, wie der folgende Abschnitt zeigt.

II. Entscheidung über die Verteilung eines bestimmten Anlagebetrags auf Zerobonds mehrerer Laufzeiten

Jeder rational handelnde Steuerpflichtige wird in sein Kalkül die Überlegung miteinbeziehen, durch geeignete Geldanlage seine Steuerlast im Zeitablauf so zu verteilen, daß dies seinen ökonomischen Zielen förderlich ist. Hierbei spielt es vor allem eine Rolle, daß das zu versteuernde Einkommen ebenso wie die Steuertarife im Zeitablauf in der Regel (z.T. erheblichen) Schwankungen unterliegen. Aber auch dann, wenn sich weder zu versteuerndes Einkommen noch Steuertarif ändern, wäre eine naive Geldanlage - z.B. in Form einer Gleichverteilung eines Anlagebetrages auf mehrere Fälligkeiten - unvorteilhaft, wie die folgende Analyse zeigt.

Wir untersuchen den Fall, daß der Anleger nicht nur in einen einzigen Zerobond, sondern in mehrere (hier: L) Zerobonds aufeinanderfolgender Fälligkeitsperioden investiert. Bei Fälligkeit werden die ausgezahlten Beträge zum Kalkulationszinssatz i_A wiederangelegt. Wie ist die Zusammensetzung eines Portfolios von L Zerobonds einperiodig gestaffelter Laufzeiten bei Maximierung des Cash-Flow-Barwertes nach Steuern (Annahme (AB)) zu ermitteln? Dazu ersetzen wir zunächst die Annahmen (AL), (AA) und (AS') durch

(AL') Laufzeit und Anlagehorizont

Betrachtet werden L Zerobonds. Zerobond l ($l=1,\dots,L$) besitzt die Rendite z_l und wird in Periode 0 erworben. Die L Zerobonds laufen in aufeinanderfolgenden Perioden aus, und Periode k sei die letzte Periode, in der noch keiner der Zerobonds ausläuft. Dann läuft das Papier l in Periode $k+l$ aus und wird vom Anleger auch bis zu dieser Periode gehalten.

(AA') Anlagebeträge

Zur Durchführung der Optimierung definieren wir den Vektor $B = (B_1, \dots, B_L)$ beliebiger Anlagebeträge in die Zerobonds 1 bis L . Insgesamt steht ein Betrag von K zur Anlage zur Verfügung.

(AS'') Steuern

In Periode $k+l$ ist das durch den Zerobond l induzierte Zusatzeinkommen $Y_{k+l} = \left[(1+z_l)^{k+l} - 1 \right] B_l$ zu versteuern; als zu zahlender Steuerbetrag ergibt sich dann $S_{k+l} \left(\left[(1+z_l)^{k+l} - 1 \right] B_l \right)$, $l=1,\dots,L$.

Wir unterstellen, daß der Anleger sowohl mit als auch ohne das zusätzliche zu versteuernde Einkommen in allen Perioden $k+l$ ($l=1,\dots,L$) innerhalb einer Progressionszone verbleibt. Auch sonst bleibt für die (Grenz-) Steuerfunktionen Annahme (AS') periodenweise gültig.

Weiterhin gelten die Annahmen (AZ) und (AB) aus Kapitel B.

Der Cash-Flow-Barwert der gesamten Anlage $BW(B)$ errechnet sich dann nach Diskontieren aller Zahlungen mit dem Kalkulationszins i_A zu

$$BW(B) = -K + \sum_{l=1}^L \frac{\left[(1+z_l)^{k+l} \right] B_l - S_{k+l} \left(\left[(1+z_l)^{k+l} - 1 \right] B_l \right)}{(1+i_A)^{k+l}}. \quad (23)$$

Als Nebenbedingung gilt, daß die Summe der Anlagebeträge in die einzelnen Zerobonds das gesamte zur Verfügung stehende Kapital K nicht übersteigen darf:

$$\sum_{l=1}^L B_l \leq K \quad (24)$$

Für den Fall, daß der Gesamtanlagebetrag K kleiner ist als die Summe der nach Abschnitt C.I berechneten optimalen Anlagebeträge in die einzelnen Zerobonds,⁴⁶ läßt sich ein einfacher Lagrange-Ansatz zur Optimierung verwenden, denn dann ist Ungleichung (24) mit $\sum_{l=1}^L B_l = K$

erfüllt, da jede zusätzliche marginale Kapitaleinheit für die Erhöhung eines noch nicht voll ausgeschöpften Anlagebetrages in einen der Zerobonds verwendet werden kann und damit den Cash-Flow-Barwert der Anlage erhöht; das verfügbare Kapital K ist demnach für diesen Fall knapp und wird bei der Optimierung voll ausgeschöpft.

Die zu optimierende Lagrange-Funktion lautet:

$$L(B, \lambda) = BW(B) + \lambda \left(\sum_{l=1}^L B_l - K \right). \quad (25)$$

Die benötigten partiellen Ableitungen dieser Funktion lauten:

$$\frac{\partial L(B, \lambda)}{\partial B_l} = \frac{1 + \left[(1+z_l)^{k+l} - 1 \right] \left[1 - S_{k+l} \left(\left[(1+z_l)^{k+l} - 1 \right] B_l \right) \right]}{(1+i_A)^{k+l}} + \lambda \quad \text{und} \quad (26)$$

$$\frac{\partial L(B, \lambda)}{\partial \lambda} = \sum_{l=1}^L B_l - K. \quad (27)$$

Das Optimierungsproblem $L(B) \rightarrow \max$ läßt sich durch Analyse der Optimalitätsbedingungen erster und zweiter Ordnung lösen. Potentielle optimale Anlagebeträge B^* (mit $B^* = (B_1^*, \dots, B_L^*)$) ergeben sich für $z > i_A$ aus den Bedingungen erster Ordnung

$$\frac{\partial L(B^*, \lambda^*)}{\partial B_l} = 0$$

$$\Leftrightarrow^{47} B_l^* = \frac{s_{n_l}^{-1} \left(1 - \frac{\lambda^* (1+i_A)^{k+l} - 1}{[(1+z_l)^{k+l} - 1]} \right)}{[(1+z_l)^{k+l} - 1]} \quad (28)$$

und

$$\begin{aligned} \frac{\partial L(B^*, \lambda^*)}{\partial \lambda} &= 0 \\ \Leftrightarrow \sum_{l=1}^L B_l^* &= K \quad , \end{aligned} \quad (29)$$

denn das durch diese $L+1$ nullgesetzten partiellen Ableitungen gegebene (für linear-progressive Steuerfunktionen lineare) Gleichungssystem läßt sich bei gegebener Grenzsteuerfunktion nach λ^* und B^* auflösen.

Nun muß noch untersucht werden, ob die Bedingungen zweiter Ordnung für eine Maximalstelle der Lagrangefunktion erfüllt sind. Dazu berechnen wir die Hessematrix von $N(B)$. Sie setzt sich zusammen aus

$$\frac{\partial^2 BW(B, \lambda)}{\partial B_l^2} = - \frac{[(1+z_l)^{k+l} - 1]^2}{(1+i_A)^{k+l}} \cdot \left[\frac{d s_{k+l} \left([(1+z_l)^{k+l} - 1] B_l \right)}{d \left([(1+z_l)^{k+l} - 1] B_l \right)} \right] \text{ in der Hauptdiagonalen und}$$

$$\frac{\partial^2 BW(B, \lambda)}{\partial B_l \partial B_m} = 0 \text{ mit } l \neq m, \text{ d. h. in allen anderen Matrixelementen.}$$

B^* ist globale Maximalstelle des Cash-Flow-Barwerts, wenn der Cash-Flow-Barwert an jeder Stelle konkav ist, also die Hessematrix negativ definit ist. Das ist genau dann der Fall, wenn für alle l gilt:

$$\frac{d s_{k+l} \left([(1+z_l)^{k+l} - 1] B_l \right)}{d \left([(1+z_l)^{k+l} - 1] B_l \right)} > 0,$$

d.h. wenn die Grenzsteuerfunktion der Periode $k+l$ an der Extremalstelle jeweils für alle Zerobonds l eine positive Steigung hat, wenn also das zu versteuernde Einkommen des Anlegers in jeder Periode $k+l$ in der Progressionszone liegt (vgl. Annahme (AS’’)).

Im Optimalzustand gibt die Größe $\lambda^* - 1$ an, um wieviel sich der Cash-Flow-Barwert bei der Erhöhung des Kapitals um eine marginale Einheit verändern würde, er läßt sich also als Schattenpreis des Kapitals im optimalen Portefeuille interpretieren. Im hier betrachteten Fall, d.h. für K kleiner als die Summe der analog zum vorangegangenen Teil bestimmten optimalen Anlagebeträge in die einzelnen Zerobonds, ist λ^* größer als 1. Falls K genau o.g. Summe

entspricht, ist λ^* gleich 1, d.h. der Cash-Flow-Barwert-Zuwachs eines marginalen Zerobonds ist in diesem Fall Null.⁴⁸

Beispiel 12: Der Anleger aus *Beispiel 11* möchte den hohen Progressionseffekt abschwächen und verteilt deshalb den vorher errechneten optimalen Anlagebetrag ($K = 24.846$ DM) auf drei Zerobonds mit Laufzeiten von 22, 23 und 24 Perioden und Emissionsrenditen von 6% ($z_1 = z_2 = z_3 = 0,06$).⁴⁹ Dem Anleger sei wie zuvor bekannt, daß er in den Fälligkeitsperioden der Zerobonds jeweils über ein Basiseinkommen von 100.000 DM verfüge, und sein Kalkulationszinssatz i_A betrage wie zuvor 4,5%. Analog zu *Beispiel 11* ergeben sich also die Parameter der Steuerfunktionen zu $a_{22} = a_{23} = a_{24} = 0,2983$ und $b_{22} = b_{23} = b_{24} = 0,00000114583$.⁵⁰ Eingesetzt in die Formeln (28) und (29) und aufgelöst errechnet sich als Vektor der optimalen Anlagebeträge in die einzelnen Zerobonds $B^* = (6.415 \text{ DM}, 8.405 \text{ DM}, 10.026 \text{ DM})$ und als Lagrangemultiplikator $\lambda^* = 1,0544$. Für die Perioden 22, 23 und 24 ergeben sich Grenzsteuersätze in Höhe von 31,7%, 32,5% und 33,3%, und mit 1.717 DM ein um 67% höherer Cash-Flow-Barwert als bei vollständiger Anlage in einen Zerobond der Laufzeit $n=23$ (vgl. *Beispiel 11*)!

Wir ersehen aus der obigen Analyse, daß - auch bei Konstanz des Basiseinkommens und des Steuertarifs - die naive Gleichverteilung der Anlagebeträge nur suboptimale Ergebnisse liefern würde. Wie Anlagebeträge im Optimum zu verteilen sind, falls sich Basiseinkommen oder Steuertarif ändern, illustrieren die folgenden Beispiele:

Beispiel 13: Angenommen, das Basiseinkommen des Anlegers aus *Beispiel 12* beträgt in Periode 23 statt 100.000 DM einmalig 90.000 DM. Damit ändert sich der Parameter a_{23} auf 0,2868. Ansonsten gelten die Werte aus *Beispiel 12*. Als Vektor der optimalen Anlagebeträge in die einzelnen Zerobonds ergibt sich $B^* = (5.099 \text{ DM}, 10.779 \text{ DM}, 8.979 \text{ DM})$. Für die Perioden 22, 23 und 24 ergeben sich Grenzsteuersätze in Höhe von 31,4%, 32,2% und 33,0%.

Man sieht, daß das niedrigere Basiseinkommen in Periode 23 durch eine Umverteilung der Anlagebeträge im Optimum (im Vergleich zu *Beispiel 12*) soweit wieder kompensiert wird, daß sich insgesamt ein streng monoton wachsender Pfad von zu versteuernden Einkommen (und damit von Grenzsteuersätzen) ergibt.

Beispiel 14: Ein kurzfristig disponierender Anleger trifft zum 1.1.1999 die Entscheidung, 250.000 DM barwertmaximal in Zerobonds mit $z=7\%$ anlegen, die zum 31.12.1999, 31.12.2000 und 31.12.2001 (Ende der Perioden 1, 2 bzw. 3) fällig werden. Bei dieser Entscheidung rechnet er mit der Gültigkeit des „Zukunftstarifs 2001“ ab 01.01.2001. Sein Basiseinkommen in allen drei Perioden in Höhe von 120.000 DM führt zu folgenden Parametern der Grenzsteuerfunktionen: $a_1=a_2=0,348$, $a_3=0,32121$, $b_1=b_2=0,0000015196$ und $b_3=0,00000114583$. Ansonsten gelten die Werte aus *Beispiel 12*. Die optimalen Anlagebeträge sind $B^* = (4.703 \text{ DM}, 56.968 \text{ DM}, 188.329 \text{ DM})$. Für die Jahre 1999, 2000 und 2001 ergeben sich Grenzsteuersätze in Höhe von 34,9%, 36,1% und 37,0%. Der Barwert der Anlage beträgt 1.094 DM.

Es zeigt sich, daß der Großteil des Anlagebetrages so angelegt wird, daß er erst im Jahre 2001 mit dem günstigeren Einkommensteuertarif fällig wird (zur Frage der Unsicherheit künftiger Änderungen des Steuertarifs vgl. Anmerkung 44).

Wie aus der Steuerplanungsliteratur, beispielsweise von *Siegel* (1972) und *Wagner/Dirrigl* (1980, S. 288) schon bekannt, sind die effizienten Grenzssteuerbarwerte über den Planungszeitraum hinweg konstant. Wahlrechte (z.B. AfA bei Gewinneinkünften, Verteilung der Erhaltungsaufwendungen bei Einkünften aus Vermietung und Verpachtung) müssen daher bei einer effizienten Steuerplanung so ausgeübt werden, daß bei Progression das zu versteuernde Einkommen dergestalt wächst, daß die Grenzsteuersätze in aufeinanderfolgenden Perioden mit dem Kalkulationszins wachsen.

Für den Fall eigenfinanzierter Zerobondanlagen zeigen *Wagner et al.* (1986, S. 30), daß dieses aus der Steuerplanungsliteratur bekannte Ergebnis auch für eine effiziente Zerobond-Des-/Reinvestitionspolitik gilt, wobei sich in diesem Fall der Kalkulationszins aus der Zerobondrendite nach Steuern ergibt. Aufgrund der wachsenden effizienten Grenzsteuersätze fällt natürlich der Kalkulationszins nach Steuern von Periode zu Periode. *Wagner et al.* leiten diese Ergebnisse durch Arbitrageüberlegungen her. Diese besagen, daß auf einem effizienten Grenzsteuerpfad Indifferenz zwischen dem Halten eines marginalen Zerobonds einerseits und der Zwischenveräußerung und anschließenden Wiederanlage bis zu einem bestimmten Termin andererseits herrschen muß. Die Anwendbarkeit dieses Ansatzes in einer konkreten Planungssituation setzt die Kenntnis eines optimalen Grenzsteuersatzes in einer Periode voraus, um aus der Menge der effizienten Grenzsteuerpfade den optimalen zu bestimmen. Eine direkte Handlungsempfehlung für beliebige Planungssituationen folgt aus den Effizienzüberlegungen alleine dagegen nicht⁵¹.

Unser Ziel war aber, für beliebige Anlagebeträge/Planungssituationen barwertmaximale Zerobondportfolios und damit simultan die zugehörigen optimalen Grenzsteuersätze zu bestimmen. Es zeigt sich, daß der so erreichte optimale Grenzsteuerpfad der Effizienzbedingung von *Wagner et al.* (1986) unter der Wiederanlageprämisse unserer Annahme (AZ) genügt.

Dies zeigen folgende Überlegungen: Löst man (26) für je 2 verschiedene Zerobonds l und m nach dem Lagrangemultiplikator auf und setzt sie gleich, so erhält man nach geringfügigen Umformungen die Gleichung

$$\underbrace{\left(1 + \left[(1+z_l)^{k+l} - 1\right] \left[1 - s_{k+l} \left(\left[(1+z_l)^{k+l} - 1\right] B_l^*\right)\right]\right)}_{\substack{\uparrow \\ \text{marginaler Zerobond mit Laufzeit bis } k+l}} q^{m-l} = 1 + \underbrace{\left[(1+z_m)^{k+m} - 1\right] \left[1 - s_{k+m} \left(\left[(1+z_m)^{k+m} - 1\right] B_m^*\right)\right]}_{\substack{\uparrow \\ \text{marginaler Zerobond mit Laufzeit bis } k+m}}$$

Die linke Seite der Gleichung läßt sich, analog zur Arbitragebedingung von *Wagner et al.* (1986) als der in Periode $k+l$ zwischenveräußerte Zerobond interpretieren, der wegen der unterschiedlichen Wiederanlageprämisse mit q^{m-l} auf Periode $k+m$ auf- bzw. abgezinst und nicht in einen entsprechenden Zerobond wiederangelegt wird. Die rechte Seite stellt den bis Periode $k+m$ laufenden marginalen Zerobond dar.

Die in diesem Kapitel dargestellten Analysen und Optimierungsverfahren ermöglichen unter unserer Progressionsannahme (AS') (bzw. (AS'')) für einen (oder mehrere) Endfälligkeitstermin(e) optimale Zerobondanlagestrategien zu bestimmen. Nicht betrachtet haben wir dagegen den Fall, daß das zu versteuernde Einkommen eines Anlegers in bestimmten Perioden in der Progressions- und in anderen in der Proportionalzone liegt.

Dieser Fall dürfte für viele Steuerpflichtige mit heute progressiv zu versteuernden Einkommen zwischen 90 und 120 TDM (bzw. 180 - 240 TDM im Falle von Splitting) relevant wer-

den, falls die Proportionalzone zukünftig bei niedrigeren Einkünften beginnt. Nehmen wir einmal an, der Spitzensteuersatz würde 2001 auf 39% gesenkt und betrachten einen ledigen Steuerpflichtigen, der über hinreichende liquide Mittel verfügt, um in seinem Betrachtungszeitraum von 1999 bis 2001 zu versteuernde Kapitaleinkünfte⁵² aus Zerobonds⁵³ von 30 TDM p.a. zu erzielen, und der mit sonstigem zu versteuerndem Einkommen von 60 TDM rechnen kann. Offensichtlich wäre es für diesen Anleger, der mit Hilfe von Zerobonds die Zufluß- und damit Versteuerungszeitpunkte frei wählen kann, wenig sinnvoll, 2001 geringere zu versteuernde Kapitaleinkünfte als 30 TDM zu realisieren. Vielmehr liegt es nahe⁵⁴, den Spitzensteuersatz von 39% für 2001 als gegeben zu betrachten und mit Hilfe unserer o.g. Effizienzbedingung die optimalen Grenzsteuersätze der heutigen progressiven Steuerfunktion für 1999 und 2000 zu berechnen. Mittels der beliebig wählbaren Zufluß- und Versteuerungszeitpunkte der Zerobonds ist es einfach möglich, zu versteuernde Kapitaleinkünfte in den Jahren 1999 und 2000 so zu realisieren, daß sich das diesen optimalen Grenzsteuersätzen entsprechende zu versteuernde Einkommen ergibt.

Dieses Beispiel zeigt uns dreierlei: *Erstens* können unsere Überlegungen aus diesem Kapitel einfach auf komplexere Situationen mit wechselnder Steuerfunktion und/oder Wechsel von der Progressions- in die Proportionalzone angewandt und erweitert werden. *Zweitens* sind die heute noch ein Schattendasein führenden Zerobonds aufgrund der einleitend erwähnten systematischen Vorteile ein wesentlich flexibleres Instrument zur Steuergestaltung als dies bei den verbreiteteren Couponanleihen der Fall ist. *Drittens* kommt die Einführung des Anleihe-stripings und die damit zunehmende Marktbreite des Zerobondmarktes gerade zum richtigen Zeitpunkt für steuerliche Gestaltungsoptionen im Vorfeld der anstehenden Steuerreform.

D. Schlußfolgerungen

Wir haben in dieser Arbeit gezeigt, daß Zerobonds am deutschen Kapitalmarkt zu Unrecht ein Schattendasein führen. Unabhängig davon, ob der Anleger proportional (wie dies heute schon bei zu versteuerndem Einkommen ab 120/240 TDM der Fall ist und im Zuge der Steuerreform künftig für wesentlich mehr Anleger der Fall sein dürfte) oder progressiv besteuert wird, sind Zerobonds gegenüber vergleichbar ausgestatteten Couponanleihen bei Cash-Flow-Barwertmaximierung i.d.R. vorteilhafter. Als Faustregel kann man sagen, daß dies um so mehr gilt, je höher das Anlagevolumen und je länger die Laufzeit sind, insbesondere also bei einem langen Planungshorizont. Daher sollten - wie die in der Arbeit dargestellten Ergebnisse zeigen - Zerobonds i.d.R. in das Altersvorsorge-Portfolio des Privatanlegers aufgenommen werden. Bei Risikoaversion des Anlegers ist unter gewissen Voraussetzungen eine geeignete Kombination mit Lebensversicherungen optimal (*Will* (1995)). Die Marktmenge des Zerobondmarktes wird sich zukünftig reduzieren, da nach Zulassung des „Anleihe-Stripings“ im Juli 1997 die Nominalwerte und Coupons von zehn- und dreißigjährigen Schuldverschreibungen als Zerobonds auch separat gehandelt werden (können). Dadurch kommt den bereits in der Vergangenheit publizierten Arbeiten zu Zerobonds (z.B. *Krawitz* (1990) und *Wagner et al.* (1986)) und den hier erzielten Ergebnissen eine zunehmende Praxisrelevanz zu. Darüber hinaus können die erzielten Ergebnisse auch auf nicht börsengängige Finanzprodukte wie Sparbriefe angewendet werden, da Zahlungsstromeigenschaften und steuerliche Behandlung der entsprechenden Varianten (normalverzinslich bzw. aufgezinst/abgezinst) denjenigen von Couponanleihen bzw. Zerobonds entsprechen (*Sandbiller* (1998)).

Ein Teil dieser betriebswirtschaftlichen Ergebnisse zu Couponanleihen und Zerobonds - ebenso wie in dieser Zeitschrift publizierte Arbeiten zu Leasing- und Kreditfinanzierungsalternativen - haben bereits Eingang in das mit DFG-Unterstützung 1992-1995 realisierte (beratungs-

unterstützende) System *Allfiwib* (z.B. *Buhl/Will* (1993)) gefunden. Dabei zeigte es sich, daß in vielen Fällen eine geeignete, kundenindividuell konfigurierte Kombination verschiedener Finanzdienstleistungen die vorteilhafte Lösung des Kundenproblems darstellt.

In Zusammenarbeit mit der *Advance Bank, München*, ist ein weiterer Teil dieser Ergebnisse 1998 in die praktische Anwendung gelangt: Wie in *Roemer/Buhl* (1996) beschrieben, fanden sie Eingang in eine simultane Internet- und Telefonberatung (unter Nutzung der komparativen Vorteile beider Medien) und erleichtern so im beratungsorientierten Direktbanking das Angebot komplexerer Finanzdienstleistungen. Während dieses Angebot weitgehend als „elektronische Hierarchie“ realisiert wird, ist die Analyse von Effizienzbedingungen, um solche Angebote auf den auf Netzen entstehenden „elektronischen Märkten“ anbieten zu können, Gegenstand der Arbeit einer DFG-Forschergruppe von 1997 bis zunächst 2000 an den Universitäten Augsburg und Nürnberg (*Will/Buhl* (1998)).

Anmerkungen

- ¹ Wir danken einem anonymen Gutachter sowie einer Reihe von Kollegen aus Wissenschaft und Praxis für zahlreiche wertvolle Anregungen.
- ² Dieses Problem wird noch dadurch verschärft, daß die Beratungsqualität der Finanzdienstleister, wie beispielsweise die Studien von *Rehkugler et al.* (1992), Mercuri International Deutschland (vgl. Handelsblatt 6/98) und Finanztest 12/97 gezeigt haben, ebenfalls zu wünschen übrig läßt.
- ³ Vgl. z.B. *Weiss* (1997).
- ⁴ Vgl. grundlegend zum Stripping *Kußmaul* (1998a, 1998b, 1998c)
Es darf in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, daß die steuerliche Behandlung der „Strips“ bei einem privaten Folgeerwerber von der Behandlung „originärer“ Zerobonds abweicht. Nach Auffassung des BMF (Schreiben vom 8.5.96) fehlt bei Strips nämlich eine (echte) Emissionsrendite im Sinne des EStG. Damit entfällt für private Anleger bei Zwischenveräußerung das für originäre Zerobonds geltende Wahlrecht zwischen einer Besteuerung nach Emissions- oder Marktrendite mit der Konsequenz, daß bei Strips - im Gegensatz zu originären Zerobonds - Kursgewinne infolge der Kapitalmarktentwicklung versteuert werden müssen. Hieraus resultiert im Falle der Zwischenveräußerung ein systematischer Nachteil für Strips, so daß im Ergebnis Bestrebungen zur Attraktivitätssteigerung des Finanzstandortes Deutschland durch die „willkürliche“ steuerliche Behandlung solcher Finanzinnovationen zum Teil wieder konterkariert werden.
- ⁵ Quelle: Informationsdienst für Bundeswertpapiere, Telefon 069-74 77 11, Stand 21.01.1998
- ⁶ Darüber hinaus ist zu erwarten, daß eine größere Liquidität zum Abbau der gegenwärtig zu beobachtenden Vor-Steuer-Renditenachteile von Zerobonds gegenüber beispielsweise Pfandbriefen führt. Solange diese indes bestehen, sollte eine umfassende Betrachtung der Altersvorsorge solche alternativen Marktsegmente (z.B. auch niedrigverzinsliche Anleihen) berücksichtigen. Allerdings können Zerobonds auch bei Vor-Steuer-Renditenachteilen *nach* Steuern die überlegene Wahl des Anlegers sein, wie unsere Analyse zeigen wird (vgl. *Beispiel 5* und Anmerkung 29).
- ⁷ Vgl. *Kempfle* (1990).
- ⁸ Die hier angesprochene Duration nach Macaulay wird unter der Annahme einer Parallelverschiebung der Zinsstrukturkurve ermittelt. Neuere Ansätze, wie z. B. „functional duration“, „partial duration“ oder „key rate duration“ haben zum Ziel, das Risiko des Portfoliowertes gegenüber anderen Änderungen als Parallelverschiebungen der Zinsstrukturkurve zu quantifizieren, die Annahmen bezüglich der Zinsstrukturänderungen werden dabei aber willkürlich getroffen, was zur Folge hat, daß in den resultierenden Kapitalmarktszenarios das Arbitrageprinzip nicht erfüllt sein muß. *Chen* (1996) schlägt deshalb eine „generalized duration“ vor, die diesen Mangel behebt. Die Immunisierung von Portfolios gegen die Risiken, die mit diesen moderneren Durationsmaßen erfaßt werden, bedingt jedenfalls keine Umschichtung des Portfolios bei einer Änderung in der Zinsstrukturkurve, wenn Planungshorizont des Anlegers und Duration übereinstimmen und das Portfolio nur einen Zahlungstermin aufweist. Für diesen - für den langfristig disponierenden Anleger relevante Fall - zeigen wir in dieser Arbeit die Vorteilhaftigkeit von Zerobonds.
- ⁹ Mit der skizzierten Immunisierungsstrategie sichert sich der Anleger den Marktzins zum Anlagezeitpunkt. Bei dauerhaften Zinssteigerungen und korrespondierenden Wertverlusten z.B. infolge von Inflation (serwartung) kann es offenkundig vorteilhaft sein, das immunisierte Portfolio vorzeitig zu veräußern, um überlegene Anlagealternativen (Sachwerte, Fremdwährungen) realisieren zu können. Der durch den Verkauf drohende Kursverlust ist - wie bei der Diskussion des Kursänderungsrisikos erläutert - bei Zerobonds i.d.R. erheblich höher als bei Couponanleihen oder auch als bei Lebensversicherungen (deren Fondsmanager in entsprechende Anlagealternativen diversifizieren). Dieses Risiko sollte bei der Planung, welchen Umfang Zerobonds im gesamten Vorsorgeportfolio des Anlegers einnehmen, berücksichtigt werden.
- ¹⁰ Der Steuerstundungseffekt kann dann realisiert werden, wenn die Kapitaleinkünfte eines betrachteten Anlegers den Freibetrag i.H.v. 6.100 DM für Ledige bzw. 12.200 DM für Zusammenveranlagte übersteigen. Die geplante Senkung des Freibetrags läßt den Steuerstundungseffekt zukünftig für eine größere Zahl von Anlegern entscheidungsrelevant werden. Liegen die Kapitaleinkünfte unter dem Freibetrag, so ist der Privatanleger bei gewünschten laufenden Entnahmen und identischen Vor-Steuer-Renditen zwischen einer Couponanleihe und einem geeignet zusammengestellten Portfolio aus Zerobonds indifferent.
- ¹¹ Vgl. *Weitbrecht* (1995).
- ¹² Vgl. *Wagner et al.* (1986), S.28 ff.
- ¹³ Ausnahmen sind z.B. *Wagner et al.* (1986), *Krawitz* (1990), *Werning* (1992) *Bentlage* (1996) und *Rümmele/Haas* (1997). Analysen zur einkommensteuerlichen Behandlung von Zerobonds bzw. ab-/aufgezinsten Kapitalforderungen aus primär steuerrechtlicher Sicht finden sich bei *Krawitz* (1996) sowie *Schumacher* (1996).

- ¹⁴ Unterhalb dieser Zonen wird auf eine Untersuchung verzichtet.
- ¹⁵ Die Analyse gilt für die Emission originärer Zerobonds. Stripbare Anleihen werden beim Emittenten wie Couponanleihen behandelt (vgl. Kußmaul (1998a)). Die abgeleiteten Vorteilhaftigkeitsaussagen können im übrigen auf das Finanzprodukt Sparbrief und dessen Varianten übertragen werden (vgl. Sandbiller (1998)). Zahlungsstromcharakteristika und steuerliche Behandlung von normalverzinslichen bzw. aufgezinnten Sparbriefen entsprechen denen von Couponanleihen bzw. Zerobonds. Im Falle der Sparbriefe ist der Emittent eine Bank, die in der Lage ist, fortwährend Sparbriefe herauszugeben und die entsprechenden Konditionen situativ zu wählen. Die für den Emittenten abgeleiteten Vorteilhaftigkeitsaussagen bzw. Entscheidungsregeln erlangen dann bei der Konditionenwahl besondere Bedeutung.
- ¹⁶ Zu der bei Erwerb nach Emission und/oder bei Verkauf vor Einlösung gegebenen Gestaltungsmöglichkeit von Privatanlegern, der Einkommenbesteuerung wahlweise die Emissions- oder die Marktrendite zugrunde zu legen, vgl. auch Anmerkung 24.
- ¹⁷ Ein eventuell erhobener Solidaritätszuschlag sowie die Kirchensteuer können in s_A enthalten sein und müssen daher nicht explizit modelliert werden.
- ¹⁸ Zur Vereinfachung der Analyse wird im folgenden generell angenommen, daß der Sparer-Freibetrag des Anlegers bereits anderweitig ausgeschöpft ist.
- ¹⁹ Wir orientieren uns somit nicht an einem einheitlichen Vor-Steuer-Kalkulationszins, der zu unterschiedlichen Nach-Steuer-Sätzen bei unterschiedlicher Besteuerung führt, sondern wir postulieren einen für alle Alternativen einheitlichen Nach-Steuer-Kalkulationszins (vgl. Buhl (1994)). In der Einleitung haben wir begründet, daß zumindest für den langfristig orientierten Anleger Zerobonds nicht generell riskanter als Couponanleihen sind. Unabhängig von der Frage, ob es generell sinnvoll ist, das Risiko von Investitionsalternativen im Kalkulationszins abzubilden, ist daher in unserem Fall unklar, welche Investitionsalternative stärker diskontiert werden müßte. Wir haben uns deshalb - auch aus Vereinfachungsgründen - für einen einheitlichen Kalkulationszins entschieden.
- ²⁰ Für eine vollständige Analyse, die hier aus Platzgründen unterbleiben muß, müssten selbstverständlich auch niedrigverzinsliche Wertpapiere herangezogen werden, die den wohlbekannten Effekt aufweisen, daß ein Teil der Rendite zum Fälligkeitszeitpunkt der Papiere steuerfrei vereinnahmt werden kann (vgl. Weitbrecht (1995)).
- ²¹ Weiterhin können zwei Typen von Zerobonds unterschieden werden (Krawitz (1990)): die Abzinsungsvariante (mit Ausgabe-Disagio) und die Aufzinsungsvariante (mit Rückzahlungs-Agio). Beide Formen haben allerdings die gleichen wirtschaftlichen und steuerlichen Auswirkungen. Zur besseren Vergleichbarkeit (mit konkurrierenden Anlageformen) wird in der folgenden Analyse die formale Darstellung des Aufzinsungstyps verwendet.
- ²² Beispielsweise können seit Juli 1997 aus einer zehnjährigen Bundesanleihe elf handelbare - und mit eigener Wertpapierkennnummer versehene - Zerobonds generiert werden: ein „Mantel“ (Nominalbetrag), der in zehn Jahren fällig wird sowie zehn Coupons mit Laufzeiten zwischen einem und zehn Jahren.
- ²³ Vgl. z.B. Wagner/Rümmele (1995), S. 496.
- ²⁴ Im Falle des Erwerbs nach Emission und/oder Verkauf vor Einlösung wird in aller Regel die tatsächliche Vor-Steuer-Rendite des Zerobonds von der Emissionsrendite (aufgrund von Kurswertveränderungen in Abhängigkeit von den Marktzinssätzen) differieren. Für die Besteuerung besitzt der Privatanleger ein Wahlrecht: Wenn er die Emissionsrendite nachweist, erfolgt die Berechnung des steuerpflichtigen Kapitalertrags durch Differenzbildung zwischen rechnerischen Anschaffungs- und Veräußerungskursen, die sich dadurch ergeben, daß der Emissionskurs entsprechend der Zeitspanne bis zum Erwerb bzw. Verkauf mit der Emissionsrendite aufgezinnt wird (vgl. BMF (1985) und Hamacher (1992)). Wenn der Anleger die Emissionsrendite nicht nachweist, ist der Unterschiedsbetrag zwischen Erwerbs- und Veräußerungspreis steuerpflichtiger Kapitalertrag; diese Form der Besteuerung wird ein Privatanleger dann wählen, wenn die tatsächliche Rendite niedriger als die Emissionsrendite ist.
- ²⁵ In diesem Zusammenhang untersuchen Krawitz (1990) und Wagner et al. (1986) auch die Frage, unter welchen Voraussetzungen sich eine kreditfinanzierte Zerobondanlage lohnt.
- ²⁶ Ungleichung (5) kann nachgewiesen werden, indem man über Äquivalenzumformungen der Bedingung $i_A < z$ zu dem Ausdruck $\frac{(1+i_A)^n - 1}{(1+i_A) - 1} < \frac{(1+z)^n - 1}{(1+z) - 1}$ gelangt und über Kehrwertbildung sowie weitere Äquivalenzumformungen das Ergebnis $z < i_A \cdot \frac{(1+z)^n - 1}{(1+i_A)^n - 1} = c$ erhält.
- ²⁷ Wie Formel (5) zusätzlich verdeutlicht, wird sogar der steuerbefreite Anleger ($s_A = 0$, d.h. kein Steuerstundungseffekt) bei identischen Vorsteuerrenditen (in diesem Fall gleich den Nachsteuerrenditen) $c = z$ und $n > 1$

stets den Zerobond der Couponanleihe vorziehen, wenn die Rendite überhaupt zu einem positiven Barwert führt ($c = z > i_A$). Dieser Sachverhalt läßt sich ökonomisch leicht interpretieren: Aus Sicht des Anlegers ist eine Kapitalanlage nur wirtschaftlich, wenn ihre Nachsteuerrendite über dem Kalkulationszins liegt. Wenn für Zerobond und Couponanleihe die Vor- bzw. Nachsteuerrenditen identisch sind, lohnt es sich in diesem Fall für den Anleger mit Kalkulationszins i_A nicht, periodische Zinszahlungen zu empfangen. Also ist aus Sicht des Anlegers eine Anlage um so günstiger, je geringer die Rückflüsse während der Laufzeit sind.

²⁸ Sowohl die Bank als auch ihre Tochtergesellschaften werden in den praxisrelevanten Fällen in der Lage sein, das sog. „Bankprivileg“ (vgl. § 19 GewStDV) in Anspruch zu nehmen und unterliegen somit nicht der gewerbsteuerlichen Hinzurechnungspflicht hinsichtlich der in diesem Zusammenhang relevanten Dauerschulden und Dauerschuldzinsen. In diesem Falle existieren bezüglich der Gewerbesteuer keine Hinzurechnungswirkungen, sondern es gilt lediglich, die gewerbesteuermindernden Auswirkungen der Zinszahlungen zu beachten. Damit ist es möglich, auf eine explizite Modellierung der Gewerbesteuern zu verzichten und die relevante Gewerbeertragsteuer im Rahmen des Ertragsteuersatzes s_E des Emittenten zu berücksichtigen.

²⁹ Das bedeutet zunächst die Passivierung des Emissionsbetrags als Verbindlichkeit, wobei diesem Betrag dann jährlich die aufgrund einer kapitalabhängigen Effektivzinsberechnung ermittelte Zinsschuld zugeschrieben wird. Im gleichen Sinne ist die Behandlung von Zerobonds im Steuerrecht durch BMF-Schreiben vom 5.3.1987 (*BMF* (1987)) geregelt worden. Dies hat zur Folge, daß die Zinsen beim Emittenten in dem Jahr aufwands- und steuerwirksam werden, auf das sie wirtschaftlich entfallen, während die jeweils korrespondierende Auszahlung erst am Laufzeitende mit Rücknahme des Zerobonds erfolgt (vgl. auch *Böcking* (1986)).

³⁰ Der Nachweis dieser Aussage kann analog zur Argumentation in Anmerkung 26 geführt werden.

³¹ Dieser Sachverhalt läßt sich ökonomisch leicht interpretieren: Aus Sicht des Emittenten ist eine Kapitalaufnahme nur wirtschaftlich, wenn der Aufnahmezins nach Steuern unter dem Nachsteuerkalkulationszins liegt. Gilt also $z < i_E$, so induziert dies für den Emittenten einen positiven Barwert, und zwar unabhängig von den Zinszahlungsmodalitäten. Wenn für festverzinsliche Wertpapiere mit unterschiedlichen Zinszahlungsmodalitäten der Vor- bzw. Nachsteuer-Aufnahmezins identisch sind, lohnt es sich in diesem Fall für den Emittenten nicht, zum Kalkulationszins i_E anlegbare/verwendbare Mittel zur Zinszahlung zu verwenden. Demnach ist aus Sicht des Emittenten eine Kapitalaufnahme um so günstiger, je geringer die *Zinszahlungen* während der Laufzeit sind, so daß dann ein Zerobond gegenüber einer Couponanleihe mit identischem Vorsteuer-Schuldzins stets vorteilhaft wäre. Allgemein gilt: Wenn der Aufnahmezins nach Steuern unter dem Nachsteuerkalkulationszins liegt und somit die Kapitalaufnahme für den Emittenten wirtschaftlich ist, dann ist aus Cash-Flow-Barwert-Sicht die Maximierung des Geschäftsvolumens optimal.

³² Man erhält diese Bedingung, indem man in Formel (8) $z = c$ setzt und entsprechend auflöst.

³³ Dies läßt sich zeigen, indem man in Formel (7) $BW_Z^E = 0$ (bzw. in Formel (6) $BW_C^E = 0$) setzt und nach z bzw. c auflöst.

³⁴ Der Nachweis kann analog zu Anmerkung 26 geführt werden.

³⁵ Man erhält diese Bedingung, indem man $BW_C^A > 0$ setzt (Formel (1)).

³⁶ Ungleichung (17) kann nachgewiesen werden, indem man für z_A^{\min} den Ausdruck aus Formel (14) einsetzt.

Man erhält $\frac{[(1+i_A) - s_A]^n}{(1+i_A)^n - s_A} > (1-s_A)^{n-1}$. Für $s_A = 0$ gilt die Gleichheit beider Seiten; die Ungleichung ist

also nicht erfüllt (kein Steuerstundungseffekt). Für $s_A > 0$ und $i_A = 0$ gilt ebenfalls die Gleichheit der beiden Seiten; die linke Seite wächst aber für $n > 1$ streng monoton in i_A , so daß die Ungleichung für $s_A > 0$, $i_A > 0$ und $n > 1$ stets erfüllt ist.

³⁷ §52 Abs. 22a EStG i.d.F. v. 11.10.1995 (BGBl. I S. 1250).

³⁸ Vgl. *BMF* (1997).

³⁹ Vgl. *Will* (1995), S. 85. Auf eine formale Analyse dieser Überlegungen sei hier verzichtet. Zum Einsatz von Kombizins-Anleihen in diesem Zusammenhang vgl. *Wagner/Wangler* (1992).

⁴⁰ Häufig wird progressive Besteuerung über monoton wachsende Durchschnittssteuersätze definiert (vgl. *Pfingsten* (1986)). Diese für die Messung von Verteilungswirkungen geeignete Definition ist für die hier wichtige Unterscheidung verschiedener Zonen der Einkommensteuer unzureichend. Der deutsche Einkommensteuertarif genügt beiden Definitionen von Progressivität.

⁴¹ D.h.: Die Vor-Steuer-Rendite des Zerobonds muß größer sein als der Nach-Steuer-Kalkulationszins des Anlegers: Offenkundig wird i.d.R. diese notwendige Bedingung für die Existenz einer inneren Lösung erfüllt sein.

- ⁴² Die Umkehrfunktion s_n^{-1} der Grenzsteuerfunktion s_n läßt sich bei alleiniger Betrachtung einer Zone mit streng monoton wachsendem Grenzsteuersatz immer bilden, denn dann ist die Grenzsteuerfunktion innerhalb des betrachteten Definitions- und Wertebereiches immer bijektiv. Diese Bedingung ist aufgrund unserer Annahme (AS') erfüllt.
- ⁴³ Aus Gründen der Einfachheit wird von der Berücksichtigung des Solidaritätszuschlages abgesehen. Eine Einbeziehung in die Analyse wäre aber - ebenso wie die Einbeziehung der Kirchensteuer - unschwer möglich.
- ⁴⁴ Für die Werte von a_n und b_n in den weiteren Zonen des Tarifs ab 1998 (wir unterstellen dessen Gültigkeit bis 2000) vgl. *Laux* (1996), S. 569, zum „Zukunftstarif 2001“ vgl. *BMF* (1997). Leider sind Annahmen in bezug auf die Gestalt zukünftiger Steuerfunktionen, wie die Erfahrung der letzten Zeit gezeigt hat, hierzulande hochgradig unsicher. Beispielsweise war zum Zeitpunkt des Imprimaturs die Gestalt des Reformtarifs nach wie vor unklar, weshalb das Beispiel auf dem Reformvorschlag der früheren Bundesregierung aufbaut. Natürlich reagieren die mit den in dieser Arbeit dargestellten Optimierungsansätzen nach Steuern abgeleiteten Lösungen z.T. sehr sensitiv auf Änderungen der Steuerfunktion. Dies kann auch hier - wie bei vielen anderen Investitionsentscheidungen - dazu führen, daß Investoren sehr vorsichtig disponieren und daher betriebs- und volkswirtschaftlich vorteilhafte Investitionen unterbleiben.
- ⁴⁵ Vgl. *BMF* (1997), S. 11.
- ⁴⁶ Falls K größer als diese Summe ist, sind genau die optimalen Anlagebeträge nach Abschnitt C.I in Zerobonds der verschiedenen Laufzeiten $k+l$ anzulegen. Der überschüssige Betrag ist zum Kalkulationszins i_A anzulegen. Eine Anlage des überschüssigen Betrags in Couponanleihen könnte überlegen sein, mit ihr wird aber nur zufällig das gewünschte Entnahmepattern des Anlegers erreicht werden können.
- ⁴⁷ Analog zu Abschnitt C.I gilt auch hier, daß durch die abschnittsweise Betrachtung mit streng monoton wachsendem Grenzsteuersatz die Invertierung immer möglich ist (vgl. Anmerkung 42).
- ⁴⁸ Hätten wir hingegen den Fall zugelassen, daß K größer als die Summe der optimalen Anlagebeträge in die einzelnen Zerobonds ist, würde eine Verringerung des zur Verfügung stehenden Kapitals K eine Erhöhung des Cash-Flow-Barwertes nach sich ziehen. Der Lagrangemultiplikator λ^* wäre in diesem Fall kleiner als 1.
- ⁴⁹ In diesem Bereich wird also von einer flachen Zinsstruktur ausgegangen.
- ⁵⁰ Vgl. *BMF* (1997), S. 11.
- ⁵¹ Vgl. *Wagner et al.* (1986, S. 34).
- ⁵² Wir nehmen hiermit wieder an, daß er seinen Freibetrag für Kapitaleinkünfte anderweitig genutzt hat.
- ⁵³ Wir unterstellen auch in diesem Beispiel wieder einheitliche Emissionsrenditen z, d.h. eine flache Zinsstrukturkurve.
- ⁵⁴ Vgl. *Wagner et al.* (1986, S. 30ff.).

Literatur

- Bentlage, Carsten* (1996), Betriebswirtschaftliche und steuerrechtliche Analyse von Zero-Bonds. Wiesbaden 1996.
- BMF* (1985), Einkommensteuerpflichtiger Kapitalertrag aus Zero Coupon Bonds, die zu einem Privatvermögen gehören; BMF-Schreiben vom 24.1.1985, BStBl I 1985, S.77.
- BMF* (1987), Bilanzierung von Zerobonds (Null-Coupon-Anleihen); BMF-Schreiben vom 5.3.1987, BStBl I 1987, S. 394.
- BMF* (1997), Die Steuerreform für Wachstum und Arbeitsplätze - Petersberger Steuervorschläge; Hrsg.: BMF, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn 1997.
- Böcking, Hans-Joachim* (1986), Der Grundsatz der Nettobilanzierung von Zero-Bonds. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 38 (1986) 11, S. 930 - 955.
- Buhl, Hans Ulrich* (1994), Leasing bei einheitlichem Kalkulationszins vor Steuern. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 64 (1994) 1, S. 213-228.
- Buhl, Hans Ulrich/Will, Andreas* (1993), Unterstützung von Allfinanz-Angebotsprozessen mit verteilten wissensbasierten Systemen (ALLFIWIB). In: IM Information Management (1993) 2, S. 42 - 50.
- Chen, Lin* (1996), Interest Rate Dynamics, Derivative Pricing, and Risk Management, Berlin et al. 1996.
- Hamacher, Rolfjosef* (1992), Zwischenveräußerung auf- und abgezinster Wertpapiere. In: Die Bank (1992) 5, S. 284 - 290.
- Kempfle, W.* (1990), Duration - Ein Instrument zur Reduzierung des Zinsänderungsrisikos von Anlagen in festverzinslichen Wertpapieren. Wiesbaden 1990
- Krawitz, Norbert* (1990), Der Einfluß der Besteuerung auf die Vorteilhaftigkeit privater Kapitalanlagen in Zero-Bonds. In: Finanz-Rundschau (1990) 19, S. 561 - 570.
- Krawitz, Norbert* (1996), Die einkommensteuerliche Abgrenzung gewinnunabhängiger Erträge bei innovativen Wertpapieren des Privatvermögens (Teile I und II). In: Deutsches Steuerrecht 34 (1996) 33, S. 1265 - 1272 und 34, S. 1310 - 1317.
- Kußmaul, Heinz* (1998a), Finanzierung über Zero-Bonds und Stripped Bonds. In: Betriebs-Berater (BB)(1998) 37, S. 1868 - 1871.
- Kußmaul, Heinz* (1998a), Investition eines gewerblichen Anlegers in Zero-Bonds und Stripped Bonds. In: Betriebs-Berater (BB)(1998) 38, S. 1925 - 1929.
- Kußmaul, Heinz* (1998b), Investition eines gewerblichen Anlegers in Zero-Bonds und Stripped Bonds. In: Betriebs-Berater (BB)(1998) 38, S. 1925 - 1929.
- Kußmaul, Heinz* (1998c), Investition eines Privatanlegers in Zero-Bonds und Stripped Bonds. In: Betriebs-Berater (BB)(1998) 41, S. 2083 - 2087.
- Laux, H.* (1996), Die Einkommensteuertarife 1996, 1997 und 1999. In: Betriebs-Berater (BB) (1996) 11, S. 567-569.
- Pfingsten, Andreas* (1986), The Measurement of Tax Progression. Berlin u.a. 1986.
- Rehkugler, Heinz et al.* (1992), Die Qualität der Anlageberater. In: Die Bank (1992) 6, S. 316 - 322.
- Roemer, Mark/Buhl, Hans Ulrich*(1996), Das World Wide Web als Alternative zur Bankfiliale: Gestaltung innovativer IKS für das Direktbanking. In: Wirtschaftsinformatik 38 (1996) 6, S. 565 - 577.
- Rümmele, Peter/Haas, Bernd* (1997), Steuerarbitrage bei Zerobonds vor dem Hintergrund der Steuerreform 1999. Arbeitspapier, Universität Tübingen.
- Sandbiller, Klaus* (1998), Dezentralität und Markt in Banken - Innovative Organisationskonzepte auf der Basis moderner Informations- und Kommunikationssysteme. Reihe „Information Age Economy“, Band 1, Heidelberg 1998.
- Schumacher, Andreas* (1996), Erträge aus privaten Kapitalforderungen im Einkommensteuerrecht. Frankfurt/M. 1996.

- Siegel, T.* (1972), Verfahren zur Minimierung der Einkommensteuer-Barwertsumme. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 24 (1972), S. 65ff.
- Wagner, Franz W./Dirrigl, H.* (1980), Die Steuerplanung der Unternehmung. Stuttgart, New York 1980.
- Wagner, Franz W. et al.* (1986), Zero-Bonds: Optimale Investitions- und Verschuldungsstrategien. Wiesbaden 1986.
- Wagner, Franz W./Rümmele, P.* (1995), Finanzanlagen und Steuern. In: Handbuch Anlageberatung und Vermögensverwaltung, Hrsg.: J.-E. Cramer und B. Rudolph, Frankfurt am Main 1995, S. 483-509.
- Wagner, Franz W./Wangler, C.* (1992), Kombizins-Anleihen - Eine Finanzinvestition als Steuersparmodell? In: Der Betrieb 48 (1992) S. 2405-2409.
- Weiss, Thomas* (1997), Bondstripping - Novität am deutschen Rentenmarkt. In: Die Bank (1997) 6, S. 338 - 341.
- Weitbrecht, Götz* (1995), Besteuerung niedrig verzinslicher Wertpapiere und Zerobonds nach der Emissions- oder Marktrendite. In: Der Betrieb (1995) 6, S. 443 - 445.
- Werning, Bernhard* (1992), Die Null-Kuponanleihe als Finanzierungs- und Anlageform unter besonderer Berücksichtigung steuerlicher Aspekte. Münster/Hamburg 1992.
- Will, Andreas* (1995), Die Erstellung von Allfinanzprodukten: Produktgestaltung und verteiltes Problemlösen. Gabler, Wiesbaden 1995.
- Will, Andreas/Buhl, Hans Ulrich* (1998), Finanzintermediation durch Banken und technologischer Wandel aus Markt- und Produktionssicht, erscheint in: Wäscher G. et al. (Hrsg.): Tagungsband der Wissenschaftlichen Jahrestagung 1997 des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft, 1998.

Zusammenfassung

Im Zuge aktueller Bestrebungen, das deutsche Steuersystem zu reformieren sowie die Attraktivität des Finanzstandortes Deutschlands zu steigern (Zulässigkeit des Strippings von Bundesanleihen) erlangen Zerobonds vor allem für den langfristig disponierenden Privatanleger zusätzliche Bedeutung hinsichtlich einer vorteilhaften Steuergestaltung und der exakten Steuerung von Zahlungsströmen. Aus diesem Grund werden in dem vorliegenden Beitrag langfristige Anlagen in Couponanleihen sowie Zerobonds - unter besonderer Berücksichtigung der steuerlichen Behandlung - sowohl aus Anleger- als auch Emittentensicht verglichen und Erklärungsaussagen sowie Gestaltungsempfehlungen abgeleitet. Es zeigt sich, daß - unabhängig davon, ob proportional oder progressiv besteuert wird - Zerobonds gegenüber vergleichbar ausgestatteten Couponanleihen bei Cash-Flow-Barwertmaximierung i.d.R. überlegen sind und vor allem ein wesentlich flexibleres Instrument zur Steuergestaltung darstellen.

Summary

Due to current efforts to reform the German tax system and to improve the competitiveness of the German capital market, zerobonds are becoming more attractive for both investor and issuer. In this paper we analyze the decision of investing in / issuing bonds and derive principles for advantageous contract designs and investment decisions. It is shown that for both proportional and progressive taxation schemes zerobonds are often more profitable than straight bonds. Furthermore, it turns out that zerobonds can be used as a flexible instrument to design advantageous tax payment patterns.