

Hoffmann, Steffen

**Working Paper**

## Renditesteigerung durch Steuerstundungseffekte bei Kuponanleihen und Nullkuponanleihen

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 661

**Provided in Cooperation with:**

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

*Suggested Citation:* Hoffmann, Steffen (2015) : Renditesteigerung durch Steuerstundungseffekte bei Kuponanleihen und Nullkuponanleihen, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 661, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/113279>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# **Renditesteigerung durch Steuerstundungseffekte bei Kuponanleihen und Nullkuponanleihen**

August 2015 / Nr. 661

Steffen Hoffmann\*

## **Zusammenfassung**

In den meisten Steuersystemen werden Kapitalerträge aus Anleihen nach dem Zuflussprinzip besteuert. Gewinne oder Verluste durch Kursveränderungen der Anleihen werden demnach erst dann besteuert, wenn sie mit einer Veräußerung der Anleihe tatsächlich realisiert werden. Ein Anleger, der seine Anleihe halten und dennoch eine Kursenkung steuerlich geltend machen möchte, kann dieses Prinzip aber leicht umgehen. Er braucht seine Anleihe nur zu ver- und unmittelbar wieder zurückzukaufen. In diesem Beitrag wird gezeigt, dass die Nachsteuer-Rendite beliebiger Anleihen mit solchen Verkauf-Rückkauf-Transaktionen gesteigert werden kann. Es wird hierzu eine Strategie vorgestellt, die zu der maximalen Nachsteuer-Rendite führt. Anschließend werden die Renditesteigerungen, die sich aus der Anwendung der optimalen Strategie gegenüber dem einfachen Halten der Anleihe ergeben, in Monte-Carlo-Simulationen bemessen. Schließlich wird herausgearbeitet, unter welchen Bedingungen eine steueroptimale Anlegerstrategie lohnenswert ist und unter welchen Bedingungen sie nur zu vernachlässigbaren Renditesteigerungen führt.

**JEL-Classification: G12, G17, H20**

**Keywords: Steuerstundungseffekt, Anleihe, Zerobond, Kuponanleihe, Abgeltungsteuer**

---

\* Dipl. Wi-Ing. Steffen Hoffmann  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Institut für Betriebswirtschaftslehre, Lehrstuhl für Finanzwirtschaft, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel

Für wertvolle Anregungen danke ich Prof. Dr. Peter Nippel.

## 1 Einleitung

In diesem Beitrag wird die Möglichkeit zur Maximierung nachsteuerlicher Renditen festverzinslicher Anleihen durch die gezielte Generierung von Steuerstundungseffekten betrachtet. Die Besteuerung von Kapitalerträgen und damit auch von Erträgen aus Anleihen erfolgt in Deutschland für private Anleger mit dem seit 01.01.2009 gültigen einheitlichen Steuersatz der Abgeltungsteuer. Es gilt hierbei das Zuflussprinzip, was für Besitzer von Anleihen bedeutet, dass Steuern erst dann zu entrichten sind, wenn Zahlungen fließen und nicht bereits bei am Markt beobachtbaren Wertveränderungen der Anleihen.<sup>1</sup> Dieses nicht nur in Deutschland angewandte Verfahren ermöglicht es dem privaten Anleger in gewissem Rahmen selbst zu entscheiden, wann Steuern für seine Kapitalerträge fällig werden. Es steht dem Anleger z.B. frei, zwischen Kupon- und Nullkuponanleihe zu entscheiden und auch den Veräußerungszeitpunkt seiner Anleihe beliebig zu wählen. Entscheidet sich der Anleger für eine Kuponanleihe, so fallen Steuern periodisch mit den Kuponzahlungen an. Entscheidet er sich für eine Nullkuponanleihe, so fallen Steuern erst am Ende der Laufzeit bei der Zahlung des Nennwertes an. Bei gleicher Effektivverzinsung ist die Summe aller Steuerzahlungen hier zwar identisch, doch kommt es durch die spätere Steuerzahlung bei der Nullkuponanleihe zu einem Barwertvorteil, der in der Literatur bereits ausführlich beschrieben und quantifiziert wird.<sup>2</sup> Das bedeutet jedoch nicht, dass Kuponanleihen per se nachteilig gegenüber Nullkuponanleihen sind, denn in der Praxis sind bei der Wahl der Anleiheform neben der nachsteuerlichen Rendite auch individuelle Liquiditäts- und Risikopräferenzen entscheidend. Wie in diesem Beitrag gezeigt wird, lassen sich auch bei einer gegebenen Kuponhöhe steuerliche Vorteile erzielen, wenn das Zuflussprinzip der Abgeltungsteuer strategisch zugunsten des Anlegers genutzt wird. Es wird gezeigt, dass solche Steuervorteile entstehen, wenn der Anleger seine Anleihe in den Momenten eines Kursverlustes verkauft und unmittelbar zurückkauft. Mit einer solchen Verkauf-Rückkauf-Transaktion werden negative Kursgewinne frühestmöglich realisiert, was sich - wie zu zeigen ist - vorteilhaft auf die Nachsteuer-Rendite des Anlegers auswirkt. Auf Basis dieser Erkenntnis lässt sich eine Strategie entwickeln, mit der die Nachsteuer-Rendite durch gezielte Verkauf-Rückkauf-Transaktionen maximiert wird. Mit Monte-Carlo-Simulationen wird schließlich die zu erwartende Renditesteigerung bemessen, die sich aus der Anwendung der steueroptimalen Strategie ergibt.

---

<sup>1</sup> Vgl. §20 EStG

<sup>2</sup> Näheres hierzu findet sich im Abschnitt 2 „Literaturüberblick“.

Dieser Beitrag beginnt mit einem Überblick über bestehende Forschungsergebnisse zu Steuerstundungseffekten bei Anleihen und einer Abgrenzung der hier angestellten Untersuchung von den bereits an anderer Stelle durchgeführten (Kapitel 2). Anschließend werden im Kapitel 3 die Möglichkeit zur Maximierung der nachsteuerlichen Rendite durch eine Verkauf-Rückkauf-Transaktion und die Wirkungsweise von Steuerstundungseffekten anhand eines einfachen Zahlenbeispiels veranschaulicht und erläutert. Um dieses generische Zahlenbeispiel nicht unnötig zu zerstückeln, wird im Kapitel 3 vorerst bewusst auf die explizite Nennung der unterstellten Annahmen verzichtet. Die dem Modell zugrundeliegenden Annahmen folgen unmittelbar im Kapitel 4, wo sie dann vor dem Hintergrund des Zahlenbeispiels leicht einzuordnen sind. Im Kapitel 5 wird dann, ebenfalls zunächst beispielhaft, der 10-Perioden-Fall betrachtet. Die beiden Beispielrechnungen der Kapitel 3 und 5 sind eine ex post Betrachtung, denn es wird eine über den Zeitablauf bekannte Zins- und damit Kursentwicklung unterstellt. Aus der ex ante Perspektive sind die zukünftige Zinsentwicklung und damit auch der Renditevorteil, der aus strategischem Anlegerverhalten resultiert, unsicher. Mit den Simulationen des Kapitels 6 wird die zu erwartende Steigerung der Nachsteuerrendite von Anleihen durch strategisches Anlegerverhalten unter realitätsnahen Bedingungen bemessen. Dabei werden Anleihen unterschiedlicher Kuponhöhe bei verschiedenen Annahmen über den Kapitalmarktzins und seine Entwicklung betrachtet. Es wird deutlich, dass die erwarteten Renditesteigerungen durch strategische Verkauf-Rückkauf-Transaktionen in der Kuponhöhe steigen, im aktuellen Zinsniveau sinken und in der Volatilität der Zinsentwicklung steigen. Damit hängt es vom Anleihetyp und von den (beobachtbaren) Kapitalmarktparametern ab, ob steuerstrategisches Anlegerverhalten zu vernachlässigbar kleinen oder zu durchaus nennenswerten, teilweise sogar erstaunlichen, Renditesteigerungen führt.

## **2 Literaturüberblick**

In der Literatur besteht Einigkeit darüber, dass die Besteuerung einer Investition nach dem Zuflussprinzip, an dem sich auch die deutsche Abgeltungsteuer orientiert, nicht investitionsneutral ist.<sup>3</sup> Das heißt, dass sich die vermögensmaximierende Entscheidung über den Kauf oder den Verkauf einer Investition verändern kann sobald ein Nachsteuerkalkül angestellt wird. So zeigte Dieter Schneider bereits 1970 in seinem Ertragssteuerparadoxon anhand eines einfachen Zahlenbeispiels, dass sich die Vorteilhaftigkeit einer Investition durch die Einfüh-

---

<sup>3</sup> Vgl. z.B. König (1997), Schneider (1970), Sigloch (2009) und Diller/Grottko (2010)

zung einer Ertragssteuer umkehren kann.<sup>4</sup> Er führt Barwertberechnungen zunächst vor und anschließend nach Steuern durch, wobei er zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt.<sup>5</sup> Ähnliche steuerbedingte Verzerrungen werden auch an anderer Stelle beobachtet. So zeigen Nippel/Podlech (2011) anhand numerischer Berechnungen, dass die Entscheidung über den Verkauf von Wertpapieren unter der Abgeltungsteuer von der Möglichkeit, zinslose Steuerkredite in Anspruch zu nehmen, verzerrt wird.<sup>6</sup> Podlech (2013) weist außerdem steuerbedingte Verzerrungen in der Ausschüttungspolitik von Unternehmen nach und kann die auf einem Steuerstundungseffekt basierende Vorteilhaftigkeit von Aktienrückkäufen gegenüber Dividendenausschüttungen herleiten.<sup>7</sup> Wie Hoffmann/Nippel (2012) zeigen, sind steuerliche Verzerrungen auch in der Unternehmensbewertung zu beobachten, wo die Höhe des Unternehmenswertes von der Inanspruchnahme zinsloser Steuerkredite und damit der geplanten Halte- und Laufzeit der Anteilseigner abhängt. Eine weitere Auswirkung der Besteuerung nach dem Zuflussprinzip findet sich bei der Bewertung von Anleihen. Es kann hier je nach Ausgestaltung der Anleihe zu einem Steuerstundungseffekt kommen, der den Wert der Anleihe im Sinne des Barwertes zukünftiger Zahlungen beeinflusst. Hierzu zeigen z.B. Buhl et al. (1999), dass Zerobonds steuerliche Vorteile gegenüber Kuponanleihen haben, da Wertzuwächse bei Zerobonds zunächst unbesteuert akkumuliert werden und Steuerzahlungen erst am Ende der Laufzeit oder bei vorzeitigem Verkauf fällig werden.<sup>8</sup> Zu beachten ist, dass Buhl et al. (1999) in ihrem Nachsteuer-Barwertkalkül die periodischen Zahlungen einer Kuponanleihe der Einmalzahlung einer Nullkuponanleihe gegenüberstellen und ihre Schlussfolgerungen nur für Anleger gelten, die keine Präferenz für periodische Zahlungen haben.<sup>9</sup> Ohnehin darf aus der

---

<sup>4</sup> Vgl. Schneider (1970), S.271 ff und Schneider (1992), S.246 ff. Zu Ursachen und Erklärungsansätzen des Ertragssteuerparadoxons vgl. Sigloch (2009).

<sup>5</sup> Die Gründe hierfür liegen neben der Art der Abschreibung im nachsteuerlichen Kalkulationszins, der sich aus dem vorsteuerlichen Kalkulationszins multipliziert mit  $(1-s)$  ergibt, wobei  $s$  der Steuersatz ist. Vgl. hierzu Sigloch (2009).

<sup>6</sup> Sie kommen aber auch zu dem Schluss, dass der Steuerstundungseffekt nur klein ist und subjektive Erwartungen bei der Verkaufsentscheidung eine gewichtigere Rolle spielen.

<sup>7</sup> Vgl. auch Podlech (2012)

<sup>8</sup> Vgl. auch Wagner et al. (1986) und Krawitz (1990)

<sup>9</sup> Auf diese Modellannahme weisen Buhl et al. (1999) auch hin. Davidson (2000) kommt zu einem anderen Ergebnis als Buhl et al. (1999), da er davon ausgeht, dass ein Anleger einen definierten Zahlungsstrom wünscht (nämlich periodische Zahlungen), den er mit Zerobonds nachbildet. Vgl. auch die Erwiderung auf die Stellungnahme von Ron Davidson zum Beitrag von Buhl et al. (1999) in Buhl et al. (2000). Altrock (2002) greift die Diskussion über zahlungsstrukturkongruente Vergleiche auf und erweitert sie um die Einführung einer nicht-flachen Zinsstruktur.

Bei den Beiträgen von Altrock (2002), Buhl et al. (1999) und Davidson (2000) ist zu beachten, dass sie sich auf ein nicht mehr aktuelles Steuerrecht beziehen, bei dem eine eindeutige Vorteilhaftigkeit von Zerobonds wegen der damals geltenden Steuerfreiheit für Kursgewinne bei Kuponanleihen nicht gegeben war.

steuerlichen Bevorteilung nicht der Schluss gezogen werden, Zerobonds seien Kuponanleihen vorzuziehen, denn es ist nicht auszuschließen, dass der Steuervorteil eines Zerobonds eingepreist wird, d.h. sich in einem höheren Preis niederschlägt. Ein Entscheidungsbezug für den Anleger kann aus der steuerlichen Ungleichbehandlung von Kupon- und Nullkuponanleihen allein also nicht unmittelbar abgeleitet werden. Es hängt von den Preisen für die unterschiedlichen Anleihen ab und im Gleichgewicht werden sich solche Preise einstellen, bei denen der Anleger vor dem Hintergrund eines vollkommenen Kapitalmarktes indifferent zwischen all seinen Optionen ist.

Wegen des fehlenden Entscheidungsbezuges und der Vernachlässigung individueller Kuponpräferenzen soll in diesem Beitrag der Steuerstundungseffekt bei Anleihen nicht auf eine Gegenüberstellung von Nullkupon- und Kuponanleihe bezogen werden. Stattdessen wird eine Möglichkeit aufgezeigt, einen Steuerstundungsvorteil durch strategisches Anlegerverhalten auch bei gegebener Kuponhöhe zu erzielen. Solche Untersuchungen sind in der Literatur bislang nicht zu finden.

Um einen Vorteil durch Steuerstundungseffekte zu bemessen, kann der Barwert oder die Rendite nachsteuerlicher Zahlungen herangezogen werden. Von einem Barwertkalkül soll hier abgesehen werden, da die Ermittlung eines nachsteuerlichen Kapitalkostensatzes zum Diskontieren zukünftiger Nachsteuer-Zahlungen problematisch ist. In der Literatur wird der nachsteuerliche Kapitalkostensatz häufig aus dem vorsteuerlichen Kapitalkostensatz abgeleitet, indem der vorsteuerliche Kapitalkostensatz mit  $(1-s)$  multipliziert wird, wobei  $s$  der Steuersatz ist.<sup>10</sup> Ein solches Vorgehen wird damit gerechtfertigt, dass sich die Rendite der alternativen Kapitalmarktanlage beim Vorliegen von Steuern um genau den Faktor  $(1-s)$  verringert. Wie Kruschwitz et al. (2010) zeigen, führt ein solches „Ankleben von Steuersätzen“<sup>11</sup> zu in sich widersprüchlichen und damit unbrauchbaren Modellen, sofern es sich nicht um ein investitionsneutrales Steuersystem handelt.<sup>12</sup> Um den (bisher in der Literatur nicht gelösten) Schwierigkeiten eines nachsteuerlichen Kapitalkostensatzes zu entgehen, soll in diesem Beitrag zur Bemessung des Steuerstundungsvorteils auf die nachsteuerliche Rendite anstelle des sonst üblichen Kapitalwertes abgestellt werden. Es können bei einer Zahlungsreihe mit  $n$  zukünftigen Zahlungen grundsätzlich bis zu  $n$  verschiedene Lösungen für den internen Zinsfuß berechnet werden.<sup>13</sup> Für die hier betrachtete Renditeberechnung ist das aber unproblematisch,

---

<sup>10</sup> Vgl. z.B. Kruschwitz (2003)

<sup>11</sup> Kruschwitz et al. (2010)

<sup>12</sup> Vgl. auch Kruschwitz/Löffler (2004)

<sup>13</sup> Vgl. Perridon/Steiner (2009)

da es sich bei den zu bewertenden Zahlungsreihen um solche handelt, die mit einer Auszahlung beginnen und anschließend nur noch Einzahlungen aufweisen. Kilger (1965) hat nachgewiesen, dass für solche Zahlungsreihen nur *ein* interner Zinsfuß existiert. Somit kann der Renditevorteil einer steueroptimalen Anlegerstrategie bei gegebenem Kuponzins eindeutig bestimmt werden.

### 3 Renditesteigerung durch Steuerstundungseffekte - Ein einfaches Zahlenbeispiel

Zur Einführung in die Möglichkeiten der Renditesteigerung durch Steuerstundungseffekte, soll zunächst das denkbar einfachste Zahlenbeispiel betrachtet werden. Die Verallgemeinerung dieses einfachen Zahlenbeispiels und auch die explizite Nennung und Rechtfertigung aller Annahmen, die mit dem Zahlenbeispiel impliziert werden, folgen unmittelbar im Abschnitt 4.

Betrachtet werde eine Kuponanleihe mit einer Laufzeit von  $n = 2$  Jahren, Nennwert  $N = 100$ , Kupon  $k = 0,1$  bei einer flachen Zinsstrukturkurve mit dem einjährigen Zinssatz  $r_{0,1}(0) = 0,1$  und dem zweijährigen Zinssatz  $r_{0,2}(0) = 0,1$ . Es wird ein Szenario betrachtet, bei dem das Zinsniveau in einem Jahr auf  $r_{1,2}(1) = 0,2$  steigt. Der Steuersatz betrage  $s = 0,3$ .

Es lassen sich zunächst die Preise der Kuponanleihe zum Zeitpunkt  $t = 0$  und  $t = 1$  wie folgt berechnen:

$$P_0 = \frac{10}{1,1} + \frac{10}{1,1^2} + \frac{100}{1,1^2} = 100$$

$$P_1 = \frac{10}{1,2} + \frac{100}{1,2} = 91,67$$

Für einen Anleger, der die Anleihe bis zu ihrer Endfälligkeit in  $t = 2$  hält, ergibt sich der in Tab. 1 gezeigte vor- und nachsteuerliche Zahlungsstrom.

	$t=0$	$t=1$	$t=2$
vor Steuern	-100	10	10+100
nach Steuern	-100	7	7+100

Tab. 1: Zahlungsstrom eines Anlegers, der die Anleihe bis zu ihrer Endfälligkeit hält

Die beiden Kuponzahlungen in  $t = 1$  und  $t = 2$  werden mit dem Steuersatz von  $s = 0,3$  besteuert. Es ist offensichtlich, dass die nachsteuerliche Rendite der Kuponanleihe  $i_{Halten} = 0,07$  beträgt.<sup>14</sup>

Nun wird unterstellt, dass der Anleger die Kuponanleihe in  $t = 1$  verkaufen und sie dann sofort wieder zurückkaufen wird. Tab. 2 zeigt die zugehörigen Zahlungsströme in einer Stufenform. Die erste Stufe stellt den Zahlungsstrom der Anleihe vom ersten Kauf in  $t = 0$  bis zum ersten Verkauf in  $t = 1$  dar und die zweite Stufe vom Rückkauf in  $t = 1$  bis zum zweiten Verkauf in  $t = 2$ . Im Saldo werden alle Stufen zusammengefasst und es ergibt sich der Gesamtzahlungsstrom über die Laufzeit der Anleihe nach Steuern.

	$t=0$	$t=1$	$t=2$
vor Steuern	-100	10+91,67	
nach Steuern	-100	7+94,17	
vor Steuern		-94,17	10,27+102,73
nach Steuern		-94,17	7,19+100,16
Saldo nach Steuern	-100	7	107,35

Tab. 2: Zahlungsstrom eines Anlegers, der die Anleihe in  $t=1$  verkauft und unmittelbar zurückkauft

In  $t = 1$  wird einerseits die Kuponzahlung besteuert, so dass netto eine Kuponzahlung in Höhe von 7 verbleibt. Andererseits wird in  $t = 1$  auch der realisierte negative Kursgewinn in Höhe von -8,33 besteuert, was zu einer negativen Steuerzahlung in Höhe von -2,50 führt.<sup>15</sup> Diese 2,50 werden zusammen mit dem Veräußerungserlös von 91,67 (mithin also 94,17) sofort in die Anleihe reinvestiert. Damit kauft der Anleger 1,0273 Anleihen zu einem Preis von je 91,67 zurück, die in  $t = 2$  vor Steuern zu einer Kuponzahlung von 10,27 und einer Nennwertzahlung von 102,73 führen. Nachdem die Kuponzahlung und der Kursgewinn in Höhe 8,56 versteuert wurden, verbleibt in  $t = 2$  eine Nettozahlung in Höhe von 107,35. Der sich im Saldo ergebende Zahlungsstrom hat einen internen Zinsfuß von  $i_{VRT} = 0,0717$ . Die Verkauf-Rückkauf-Transaktion (VRT) hat die Rendite offenbar bei den gewählten Parametern um 2,4% von 0,07 auf 0,0717 gesteigert. Die allgemeine Problematik des Vergleiches zweier

<sup>14</sup> Wird nicht vor Endfälligkeit veräußert, beträgt die Nachsteuer-Rendite immer genau das  $(1-s)$ -fache der Vorsteuerrendite, wenn die Kuponanleihe zu pari erworben wurde. Vgl. auch Constantinides (1983)

<sup>15</sup> Es wird davon ausgegangen, dass an anderer Stelle ausreichend hohe Gewinne zur Verlustverrechnung vorliegen. Nach § 20, Abs. 6 EStG können Verluste, die sich aus der Veräußerung von Anleihen ergeben, mit anderen Gewinnen aus gleichen Einkunftsarten verrechnet werden. Damit generiert ein realisierter Kursverlust eine Steuerminderung und es kann von einer „quasi-negativen“ Steuerzahlung gesprochen werden.



Renditen bei unterschiedlichen Kapitalbindungen besteht hier nicht, da der in Tab. 2 gezeigte Netto-Zahlungsstrom den aus Tab. 1 dominiert.

Dies ist auf zwei Effekte zurückzuführen. Der Primäreffekt liegt in der Inanspruchnahme eines zinslosen Steuerkredites bzw. Vorverlagerung nachsteuerlicher Zahlungen durch die VRT. Mit der VRT wird in  $t = 1$  eine auf dem Kursverlust basierende negative Steuerzahlung generiert. Im Zeitpunkt  $t = 2$  kommt es zu einer höheren Steuerbelastung, denn die VRT verringert den für die Steuerzahlung maßgeblichen Einstandspreis, wodurch der Kursgewinn als Differenz zwischen Veräußerungserlös und nun niedrigerem Einstandspreis steigt. Der Sekundäreffekt besteht in der Investition des zinslosen Steuerkredites in zusätzliche Kuponanleihen mit einer zum Zeitpunkt  $t = 1$  erhöhten Effektivverzinsung von 0,2. Der Sekundäreffekt ist auch dem Steuerstundungseffekt zuzuschreiben, da er bei gegebener Kapitalbindung erst durch die Inanspruchnahme des zinslosen Steuerkredites (Primäreffekt) ermöglicht wird. Die Renditesteigerung des Primäreffektes ließe sich auch isoliert berechnen, indem bei der Durchführung der VRT auf die Investition des Steuerkredites verzichtet wird und in  $t = 1$  nach dem Verkauf genau *eine* Anleihe zurückgekauft wird. Dann ergäbe sich im Saldo ein Zahlungsstrom von  $\{-100 \text{ in } t = 0 / 9,50 \text{ in } t = 1 / 104,50 \text{ in } t = 2\}$ . Die nachsteuerliche Zahlung in  $t = 1$  wäre dann also um 2,50 höher und in  $t = 2$  um 2,50 niedriger als im Fall ohne VRT (vgl. Tab. 1). Es kann daher von einem zinslosen Steuerkredit in Höhe von 2,50 gesprochen werden. Der interne Zinsfuß des o.g. nachsteuerlichen Zahlungsstromes bei Rückkauf von genau *einer* Anleihe liegt bei 0,0709, was bedeutet, dass der Primäreffekt in dem betrachteten Beispiel zu einer Renditesteigerung von 1,3% führt. Entsprechend sind die restlichen 1,1% der Renditesteigerung dem Sekundäreffekt zuzuschreiben. Um die weiteren Berechnungen übersichtlich zu halten, soll eine solche rechnerische Aufteilung der Renditesteigerung in Primär- und Sekundäreffekt in den nachfolgenden Simulationen allerdings nicht mehr durchgeführt werden. Sie dient hier nur der vollständigen Begründung der Renditesteigerung durch VRTs.

#### **4 Modellrahmen und Annahmen**

Dem einfachen Zahlenbeispiel aus Abschnitt 3 liegen mehrere Annahmen zugrunde, die auch in allen nachfolgenden Berechnungen und Simulationen beibehalten werden sollen.

*1. Preisbildung:* Es wird aus Gründen der Vereinfachung davon ausgegangen, dass die Preisbildung auf einem vorsteuerlichen Barwertkalkül der Kapitalmarktteilnehmer beruht. Für die

hier angestellten Betrachtungen ist es letztlich auch irrelevant, ob die Preisbildung auf einem Vorsteuerkalkül oder einem Nachsteuerkalkül basiert, denn für den einzelnen Anleger sind die Preise exogen (er ist Preisnehmer) und die Möglichkeiten zur Renditesteigerung durch strategisches Verhalten bleiben von der genauen Höhe der Preise unberührt.<sup>16</sup> Wichtig ist letztlich nur, dass die Preise bei steigendem Kapitalmarktzins sinken und umgekehrt, was bei beiden Preisbildungskalkülen der Fall ist. Es setzt sich der Preis einer Anleihe aus den diskontierten zukünftigen vorsteuerlichen Zahlungen zusammen, wobei für die Diskontierungszinssätze die am Kapitalmarkt zu beobachtende Vorsteuer-Zinsstruktur herangezogen wird. Sei  $r_{x,y}(z)$  die im Zeitpunkt  $z$  beobachtbare jährliche Effektivverzinsung einer Nullkuponanleihe, die im Zeitpunkt  $x$  erstanden wird und im Zeitpunkt  $y$  fällig wird.<sup>17</sup> Dann ergibt sich der Preis  $P_t$  einer Anleihe mit Nennwert  $N$ , Kupon  $k$  und Fälligkeit  $n$  zum Zeitpunkt  $t$ :

$$P_t = \sum_{\tau=t+1}^n \frac{k \cdot N}{(1 + r_{t,\tau}(t))^{t-\tau}} + \frac{N}{(1 + r_{t,n}(t))^{n-t}} \quad (1)$$

2. *Steuersystem:* Es wird das seit dem 01.01.2009 in Deutschland geltende Besteuerungssystem für Kapitalerträge zugrunde gelegt.<sup>18</sup> Es orientiert sich an dem Zuflussprinzip, behandelt alle Arten von Kapitalerträgen gleichermaßen und weist einen einheitlichen Steuersatz auf. Im obigen Zahlenbeispiel wurde der Übersichtlichkeit halber ein Steuersatz  $s$  in Höhe von 0,3 gewählt. Nachfolgend wird der Steuersatz auf 26,375% festgelegt, was der deutschen Abgeltungsteuer in Höhe von 25% zuzüglich des Solidaritätszuschlags von 5,5% entspricht. Bei der Besteuerung von Anleihen werden Kuponzahlungen aus Anleihen mit dem gleichen Satz besteuert werden wie realisierte Kursgewinne. Im deutschen Steuersystem können nach § 20, Abs. 6 EStG Verluste, die sich aus der Veräußerung von Anleihen ergeben, mit anderen Gewinnen aus gleichen Einkunftsarten verrechnet werden. Ergibt sich für eine Anleihe ein Veräußerungsverlust, so führt dies zu einer Steuerminderung anderer Kapitalerträge. Mit der Annahme, dass hinreichend große weitere Kapitalerträge zur Verlustverrechnung vorliegen, führt ein realisierter Kursverlust einer Anleihe zu einer quasi-negativen Steuerzahlung. Auch wenn

<sup>16</sup> Ein Nachsteuerkalkül führt außerdem erst dann zu anderen Preisen als ein Vorsteuerkalkül, wenn die alternative Kapitalmarktanlage aufgrund ihrer Zahlungsstruktur zu anderen Zeitpunkten besteuert wird.

<sup>17</sup> Die Effektivverzinsungen  $r_{x,y}(z)$  sind am Kapitalmarkt entweder direkt beobachtbar oder durch eine arbitragefreie Umrechnung von Forward- und Spotrates indirekt messbar.

<sup>18</sup> Vgl. §20 EStG

eine Anleihe bis zu ihrer Endfälligkeit gehalten wird, kommt es zu einem steuerrelevanten Gewinn oder Verlust, falls die Anleihe unter bzw. über pari erworben wurde. Steuerlich wird ein solcher Gewinn oder Verlust gleich behandelt wie ein Veräußerungsgewinn bzw. -verlust vor der Fälligkeit der Anleihe. Handelt es sich bei Zahlungen aus einer Anleihe um Kuponzahlungen, so ergeben sich die nachsteuerlichen Zahlungen  $Z_t$  zum Zeitpunkt  $t$  bei einem Steuersatz  $s$  aus den vorsteuerlichen Zahlungen  $C_t$ .

$$Z_t = C_t \cdot (1 - s) \quad (2)$$

Handelt es sich um die Rückzahlung des Nennwertes bei Endfälligkeit oder um den Veräußerungserlös bei vorzeitiger Liquidation, so hängt die nachsteuerliche Zahlung  $Z_t$  auch vom Einstandspreis  $C_k$  der Anleihe ab. Der Einstandspreis ist die negative Zahlung zum Kaufzeitpunkt  $k$ .

$$Z_t = C_t \cdot (1 - s) + s \cdot C_k \quad (3)$$

Es wird davon ausgegangen, dass der Steuersatz und die Besteuerungsmodalitäten im Zeitablauf konstant bleiben.

Die in diesem Beitrag betrachteten Steuerstundungseffekte gelten qualitativ natürlich nicht nur speziell für das deutsche Steuersystem, sondern für alle Steuersysteme, bei denen Kapitalerträge ausschließlich nach dem Zuflussprinzip mit einem einheitlichen Satz besteuert werden und bei denen eine Verlustverrechnung möglich ist.

*3. Laufzeit:* Betrachtet werden, abweichend vom einfachen Zahlenbeispiel des Abschnittes 3, Anleihen mit einer Restlaufzeit von 10 Jahren. Diese Laufzeit ist bei Anleihen in der Praxis häufig vorzufinden und wird als nicht ganz realitätsfremder Planungshorizont eines typischen Privatanlegers erachtet. Ein solcher Planungshorizont ist außerdem ein guter Kompromiss aus einem akzeptablen Rechenaufwand bei den Simulationen, einer gerade noch übersichtlichen Darstellbarkeit der Zahlungsströme und einer möglichst großen Renditesteigerung durch strategisches Anlegerverhalten. Diese wächst nämlich mit wachsendem Planungshorizont.

*4. Anleihetypus:* Es werden festverzinsliche Anleihen verschiedener Kuponhöhen, von einer Nullkuponanleihe bis hin zur Hochkuponanleihe, betrachtet. Die Zahlungen der Anleihe seien

sicher, es wird von beliebiger Teilbarkeit der Anleihe ausgegangen und die Anleihe stehe in unbegrenzter Anzahl zur Verfügung.

6. *Anlegerverhalten*: Um den Vorteil von VRTs herauszuarbeiten, werden zwei unterschiedliche Anlegerstrategien verglichen:

- (a) Kauf einer Anleihe in  $t = 0$  und durchgehendes Halten der Anleihe bis zur Endfälligkeit in  $t = n$
- (b) Kauf einer Anleihe in  $t = 0$ , Verkauf und sofortiger Rückkauf im Falle eines Preisrückganges, Ende des Investments bei Endfälligkeit in  $t = n$

Strategie (a) spiegelt ein Anlegerverhalten wieder, bei dem keine steuerlichen Optimierungen durch VRTs vorgenommen werden. Es ist davon auszugehen, dass die allermeisten Anleger die steuerliche Wirkung von VRTs nicht kennen oder für vernachlässigbar halten und sich daher, sofern sonst nichts für den Verkauf der Anleihe spricht, gemäß Strategie (a) verhalten. Strategie (a) kann deshalb als ein Standardverhalten von Anlegern verstanden und die mit Strategie (a) erzielte Rendite als Referenzwert aufgefasst werden. Strategie (b) ist hingegen kein übliches Anlegerverhalten, führt aber, wie zu zeigen ist, zu einer höheren Nachsteuer-Rendite als Strategie (a). Strategie (b) ist diejenige Anlegerstrategie, mit der die maximale Renditesteigerung erzielt wird, denn es wird hiermit die größtmögliche Anzahl an zinslosen Steuerkrediten in Anspruch genommen. Immer dann, wenn der Preis unter den Einstandspreis gesunken ist, wird eine negative Steuerzahlung mittels einer VRT vorgezogen, womit die Rendite gesteigert wird (vgl. Abschnitt 3). Immer dann, wenn der Preis über dem Einstandspreis liegt, wird keine VRT durchgeführt, um nicht eine positive Steuerzahlung zum Nachteil des Anlegers vorzuziehen. Es wird in den Modellberechnungen außerdem eine zeitliche Diskretisierung mit einer Periodenlänge von einem Jahr vorgenommen, so dass Transaktionen nur einmal jährlich und nicht zeitstetig möglich sind.

Es wird außerdem angenommen, dass der Anleger bis zur Endfälligkeit in 10 Jahren im Besitz der Anleihe bleibt. Dies geht auch schon aus den oben genannten Strategiedefinitionen hervor. Für den Fall, dass der Anleger keine VRTs vornimmt, bleibt er bis  $t = 10$  in die Anleihe investiert. Für den Fall, dass eine oder mehrere VRTs stattfinden, beendet der Anleger sein Investment auch nicht vor Ablauf der 10 Jahre. Diese Annahme dient der Vergleichbarkeit der Zahlungsströme, die sich aus der Anwendung der Strategien (a) und (b) ergeben. Es soll

schließlich ein Renditevergleich stattfinden, dessen Aussagekraft gering wäre, wenn aufgrund unterschiedlicher Laufzeiten und Kapitalbindungen keine Dominanz erkennbar wäre.

Wie im Abschnitt 2 erläutert, ist ohne Kenntnis der Marktpreise keine generelle Vorteilhaftigkeit dieser oder jener Kuponhöhen ausfindig zu machen. Dennoch entscheiden sich Anleger aufgrund ihrer individuellen Konsumeinkommenspräferenz bewusst für eine Anleihe mit einer bestimmten Kuponhöhe. Um in den hier angestellten Berechnungen nicht nur einer speziellen Konsumeinkommenspräferenz gerecht zu werden, sollen nachfolgend einige unterschiedliche Kuponhöhen betrachtet werden. Es wird dabei insbesondere darauf geachtet, dass beim Vergleich der Strategien (a) und (b) die gleichen periodischen Zahlungen vorliegen. Das bedeutet konkret, dass die mit Strategie (b) generierten zinslosen Steuerkredite reinvestiert werden müssen, da sie ansonsten die periodischen Zahlungen gegenüber der Strategie (a) erhöhen würden.<sup>19</sup>

## 5 Strategisches Anlegerverhalten im 10-Perioden-Fall

In den folgenden Betrachtungen steht die Frage im Vordergrund, wie groß die Renditesteigerung durch die Anwendung von Strategie (b) gegenüber Strategie (a) ist. Diese Frage kann in einem Mehrperioden-Fall mit mehreren möglichen VRTs nur durch numerische Berechnungen beantwortet werden.

In der einfachen Beispielrechnung aus Abschnitt 3 konnte gezeigt werden, dass und wie strategische VRTs die Nachsteuer-Rendite einer Kuponanleihe erhöhen können. Um die grundlegenden Steuerstundungseffekte bei Kuponanleihen einfach nachvollziehen zu können, wurde dort eine Laufzeit von nur zwei Perioden und ein recht unwahrscheinliches (unrealistisches) Zinsentwicklungs-Szenario gewählt. Mit der folgenden Beispielrechnung soll die Wirkung von Strategie (b) nun in einem 10-Perioden-Fall mit Parametern, die zwar immer noch willkürlich gewählt sind, aber realen Bedingungen nicht ganz fern sind, bemessen werden. Betrachtet werde eine Kuponanleihe mit einer Laufzeit von  $n = 10$  Jahren, Nennwert  $N = 100$ , Kupon  $k = 0,05$  bei einer flachen Zinsstrukturkurve in  $t = 0$  mit  $r_{0,y}(0) = 0,01$  für alle  $y > 0$ . Es werde angenommen, dass sich das Zinsniveau bei weiterhin flacher Zinsstruktur (d.h.

---

<sup>19</sup> Vgl. die Reinvestition in Tab. 2, bei der in  $t = 1$  der Steuerkredit in die Anleihe investiert wird und daher etwas mehr als genau *eine* Anleihe zurückgekauft wird. Genauer gesagt, reinvestiert der Anleger die durch die VRT generierte Steuererminderung in  $t = 1$  in die Kuponanleihe, sodass im Saldo die auch unter Strategie (a) erzielte nachsteuerliche Kuponzahlung in Höhe von 7 verbleibt.

$r_{t,y}(t) = r_{t,t+1}(t)$  für alle  $y > t$ ) in den folgenden Jahren wie in Tab. 3 dargestellt entwickeln wird. Der Steuersatz betrage  $s = 0,26375$ .

$t=0$	$t=1$	$t=2$	$t=3$	$t=4$	$t=5$	$t=6$	$t=7$	$t=8$	$t=9$
0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03

Tab. 3: Angenommene Entwicklung des Zinsniveaus

Bei dieser unterstellten Zinsentwicklung lassen sich mit Formel (1) für alle zukünftigen Zeitpunkte die jeweiligen Preise der Anleihe bestimmen (siehe Tab. 4).

$t=0$	$t=1$	$t=2$	$t=3$	$t=4$	$t=5$	$t=6$	$t=7$	$t=8$	$t=9$
137,89	124,49	114,04	119,42	116,80	114,14	111,42	108,65	103,83	101,94

Tab. 4: Preisentwicklung der Kuponanleihe

Für einen Investor, der in  $t = 0$  in die Anleihe investiert und Strategie (a) verfolgt, ergeben sich ein Einstandspreis von 137,89, nachsteuerliche Kuponzahlungen in Höhe von  $100 \cdot 0,05 \cdot (1 - 0,26375) = 3,68$  (vgl. (2)) und eine nachsteuerliche Einzahlung aus der Tilgung in Höhe von  $100 \cdot (1 - 0,26375) + 0,26375 \cdot 137,89 = 109,99$  (vgl. (3)). Tab. 5 zeigt die vor- und nachsteuerlichen Zahlungsströme der Kuponanleihe unter Strategie (a). Sie sind unabhängig von der unterstellten zukünftigen Zins- bzw. Anleihepreisentwicklung, da keine zwischenzeitlichen VRTs durchgeführt werden.

	$t=0$	$t=1$	$t=2$	$t=3$	$t=4$	$t=5$	$t=6$	$t=7$	$t=8$	$t=9$	$t=10$
vor Steuern	-137,89	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	105,00
nach Steuern	-137,89	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	113,67

Tab. 5: Zahlungsstrom unter Strategie (a)

Berechnet man aus dem nachsteuerlichen Zahlungsstrom die Rendite im Sinne des internen Zinsfußes der Kuponanleihe, führt dies zu  $i_a = 0,0071$ .

Verfolgt ein Investor Strategie (b), kommt es immer dann zu einer VRT, wenn der Preis der Anleihe unter den Einstandspreis des Investors gesunken ist. Dabei ist zu beachten, dass nach jeder Durchführung einer VRT ein neuer Einstandspreis gilt. In dem Zahlenbeispiel sinkt der Preis der Anleihe in den Zeitpunkten  $t \in \{1; 2; 6; 7; 8; 9\}$  unter den jeweils gültigen Einstandspreis (vgl. Tab. 4). Analog zu dem einfachen, zweiperiodigen Zahlenbeispiel aus Tab. 2 erge-

ben sich die vor- und nachsteuerlichen Zahlungsströme gemäß Tab. 6 in einer Stufendarstellung (vgl. (2) und (3)).

	$t=0$	$t=1$	$t=2$	$t=3$	$t=4$	$t=5$	$t=6$	$t=7$	$t=8$	$t=9$	$t=10$
vor Steuern	-137,89	129,49									
nach Steuern	-137,89	131,70									
vor Steuern		-128,02	122,42								
nach Steuern		-128,02	123,90								
vor Steuern			-120,21	5,27	5,27	5,27	122,73				
nach Steuern			-120,21	3,88	3,88	3,88	122,06				
vor Steuern							-118,38	120,75			
nach Steuern							-118,38	120,13			
vor Steuern								-116,45	116,63		
nach Steuern								-116,45	116,58		
vor Steuern									-112,90	116,29	
nach Steuern									-112,90	115,40	
vor Steuern										-111,72	115,07
nach Steuern										-111,72	114,18
Saldo n. St.	-137,89	3,68	3,68	3,88	3,88	3,88	3,68	3,68	3,68	3,68	114,18

Tab. 6: Zahlungsstrom unter Strategie (b)

Wie bereits beim zweiperiodigen Zahlenbeispiel erläutert, kommt es bei einer VRT dazu, dass die Steuerersparnis zusätzlich in die Anleihe investiert wird und damit eine etwas größere Anzahl an Kuponanleihen gekauft wird als direkt vorher verkauft wurde. Die Anzahl der zurückgekauften Anleihen wird genau so gewählt, dass sich im Saldo des Zahlungsstromes die auch unter der Standard-Strategie (a) erzielten Nachsteuer-Kuponzahlungen ergeben (vgl. Tab. 6). Allerdings gelingt eine solche Mengenanpassung nur in den Zeitpunkten, in denen eine VRT stattfindet. In den anderen Zeitpunkten (hier in  $t \in \{3;4;5\}$ ) ergeben sich aufgrund vergangener Mengenanpassungen höhere Kuponzahlungen (hier in Höhe von 3,88 gegenüber 3,68). Um die Vergleichbarkeit der Zahlungsströme aus Strategie (a) und (b) zu gewährleisten, sind weitere Kapitalmarkttransaktionen notwendig (hier müssten jeweils 0,20 in  $t \in \{3;4;5\}$  bis  $t=10$  angelegt werden). Denkbar wären eine Anlage in die betrachtete Kuponanleihe selbst (entspricht wieder einer Mengenanpassung) oder eine Anlage in Zerobonds am Kapitalmarkt. Die erste Variante müsste konsequenterweise wieder unter Anwendung von Strategie (b) erfolgen, was die Berechnung sehr aufwendig und unübersichtlich machen wür-

de.<sup>20</sup> Daher wird die zweite Variante angewendet und der „überflüssige“ Teil der Kuponzahlungen zu dem jeweiligen Kapitalmarktzins in Zerobonds angelegt, bei denen aus den genannten Gründen auf die Inanspruchnahme zinsloser Steuerkredite verzichtet wird. Es ergibt sich die in Tab. 7 gezeigte erweiterte Zahlungsstrom-Übersicht mit einem neuen Saldo, bei dem die nachsteuerlichen Kuponzahlungen vollständig denen von Strategie (a) entsprechen.

	t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6	t=7	t=8	t=9	t=10
vor Steuern	-137,89	129,49									
nach Steuern	-137,89	131,70									
vor Steuern		-128,02	122,42								
nach Steuern		-128,02	123,90								
vor Steuern			-120,21	5,27	5,27	5,27	122,73				
nach Steuern			-120,21	3,88	3,88	3,88	122,06				
vor Steuern							-118,38	120,75			
nach Steuern							-118,38	120,13			
vor Steuern								-116,45	116,63		
nach Steuern								-116,45	116,58		
vor Steuern									-112,90	116,29	
nach Steuern									-112,90	115,40	
vor Steuern										-111,72	115,07
nach Steuern										-111,72	114,18
Saldo 1 n. St.	-137,89	3,68	3,68	3,88	3,88	3,88	3,68	3,68	3,68	3,68	114,18
Anlage 1				-0,20							0,22
Anlage 2					-0,20						0,22
Anlage 3						-0,20					0,21
Saldo 2 n. St.	-137,89	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	114,84

Tab. 7: Mit Kapitalmarkttransaktionen erweiterter Zahlungsstrom unter Strategie (b)

Der interne Zinsfuß der Investition in die Kuponanleihe bei Anwendung von Strategie (b) und Kombination mit Kapitalmarkttransaktionen beträgt  $i_b = 0,008$ . Im Vergleich zu Strategie (a) liegt die Nachsteuer-Rendite damit um 12,7% höher.

Wie groß die Renditesteigerung ist, hängt von den gewählten Parametern ab. Die meisten dieser Parameter sind im Zeitpunkt  $t = 0$  beobachtbar und können mit realitätsnahen Werten

<sup>20</sup> Würden in den Zeitpunkten  $t \in \{3; 4; 5\}$  kleine Mengen der Kuponanleihe dazugekauft werden, könnten diese nicht einfach zur bereits vorhandenen Menge hinzugerechnet werden. Für sie würde ein eigener Einstandspreis und damit eigene Veräußerungszeitpunkte und eine eigene Steuerbemessungsgrundlage bei der nächsten Veräußerung oder bei Zahlung des Nennwertes gelten.



besetzt werden. Dies gilt für die Laufzeit der Anleihe, den Nennwert, den Kupon, den Steuersatz und die Zinsstruktur im Zeitpunkt  $t=0$ . Um die Renditesteigerung der Strategie (b) für eine bestimmte Kuponanleihe zu ermitteln, können diese Parameter beobachtet und in die Rechnung eingesetzt werden. Die zukünftige Entwicklung des Zinsniveaus und die damit verbundene Preisentwicklung der Anleihe ist allerdings zum Zeitpunkt  $t=0$  nicht beobachtbar und daher unsicher. Die für das obige Zahlenbeispiel angenommene Zinsentwicklung (vgl. Tab. 3) ist beliebig gewählt und führt zu einer Renditesteigerung von 12,7%. Mit einer anderen beliebig unterstellten Zinsentwicklung würden andere Ergebnisse resultieren. Die zukünftigen Zinsniveaus müssen daher als Zufallsvariable in die Berechnung der Renditesteigerung eingehen. Mit Erwartungswerten für zukünftige Zinsniveaus bzw. Anleihepreise zu rechnen führt zu falschen Ergebnissen, da die zinslosen Steuerkredite insbesondere dann in Anspruch genommen werden, wenn der tatsächliche Anleihepreis von seinem ex ante erwarteten Wert *negativ* abweicht. Zudem hängt die Höhe des Steuerkredites von der Höhe der Abweichung ab. Die in den zukünftigen Zinsniveaus enthaltene Unsicherheit ist also entscheidend für die Höhe der zu erwartenden Renditesteigerung durch VRTs und muss daher in die Modellberechnungen einfließen. Es kann demnach auch bei gegebenen beobachtbaren Parametern ( $n, N, k, s, r_{0,y}(0)$ ) kein konkreter Wert für die Renditesteigerung bei Anwendung von Strategie (b) ermittelt werden. Vielmehr sind je nach zukünftiger Zinsentwicklung verschiedene Renditesteigerung möglich. Es bleibt nun die Möglichkeit, die zukünftige Zinsentwicklung als Zufallsvariable, die einer realitätsnahen Verteilung unterliegt, zu modellieren. Damit wird die Renditesteigerung ebenfalls zu einer Zufallsgröße. In den nachfolgenden Simulationen wird die Zinsentwicklung zufällig generiert und mit jeweils 1000 Durchläufen auf die Verteilung und insbesondere den Erwartungswert der Renditesteigerung geschlossen.

## 6 Monte-Carlo-Simulationen

Eine für die Renditesteigerung durch VRTs entscheidende Größe, nämlich die zukünftige Zinsentwicklung, ist ex ante nicht beobachtbar. Daher wird die Renditesteigerung mit einer großen Anzahl an unterschiedlichen Zinsentwicklungen simuliert.<sup>21</sup> Es wird, wie in den beiden Zahlenbeispielen aus den Kapiteln 3 und 5, zur Vereinfachung von einer flachen Zinsstruktur ausgegangen. Simulationen mit einer nicht-flachen Zinsstruktur haben zu nahezu den gleichen Ergebnissen geführt, die sich bei Unterstellung einer flachen Zinsstruktur ergaben.

---

<sup>21</sup> Für die beispielhaft betrachteten Anleihen werden jeweils 1000 mögliche Zinsentwicklungen simuliert.

Daher sollen die Generierung zufälliger Zinssätze und die Berechnung der Anleihepreise hier nicht unnötig verkompliziert werden und es wird eine stets flache Zinsstruktur angenommen. Dann gilt  $r_{t,y}(t) = r_{t,t+1}(t) = r_t$  für alle  $y > t$  und wir können den Zinsindex einfach zu  $t$  verkürzen.

Bei der Generierung der zufälligen Zinsentwicklung wird ein Cox-Ingersoll-Ross-Prozess (CIR-Prozess) unterstellt.<sup>22</sup> Überträgt man den ursprünglich zeitstetigen CIR-Prozess auf eine zeitdiskrete Entwicklung, bedeutet der CIR-Prozess, dass sich der kurzfristige Zins  $r_t$  gegenüber dem Vorjahreszins  $r_{t-1}$  um eine mit der Wurzel des Vorjahreszinses  $\sqrt{r_{t-1}}$  und dem Volatilitätsparameter  $\sigma$  gewichtete, standardnormalverteilte Zufallsvariable  $N$  verändert („Diffusion“). Zum anderen nähert sich der Zins einem langjährigen Mittel  $\bar{r}$ , indem die Differenz des langjährigen Mittels zum Vorjahreszins, gewichtet mit der Driftstärke  $d$ , hinzuaddiert wird („Drift“ oder „mean reversion“) (vgl. Formel (4)). Es handelt sich also um eine autoregressive Zinsentwicklung mit einer Mittelwerttendenz.

$$r_t = r_{t-1} + d(\bar{r} - r_{t-1}) + \sqrt{r_{t-1}} \sigma N \quad (4)$$

Die sich durch den CIR-Prozess ergebenden kurzfristigen (hier: einjährigen) Zinssätze werden wegen der flachen Zinsstruktur auch für längerfristige Zinssätze verwendet. Bei gegebenem Volatilitätsparameter, Driftstärke und langjährigem Mittel, lässt sich mit Formel (4) und einem Generator für standardnormalverteilte Zufallszahlen nun eine mögliche Zinsentwicklung  $\bar{R} = \{r_1, \dots, r_t\}$  erzeugen.<sup>23</sup> Ein stetiger CIR-Prozess hat die Eigenschaft, dass der Zinssatz nicht negativ werden kann.<sup>24</sup> In der hier angewendeten Diskretisierung des CIR-Prozesses kann der Zins allerdings mit einer kleinen Wahrscheinlichkeit doch negativ werden.<sup>25</sup> Solche Fälle sind aber bei den nachfolgend verwendeten Parametern so unwahrscheinlich, dass sie in den Simulationen nicht vorkommen.

---

<sup>22</sup> Vgl. Cox et al. (1985)

<sup>23</sup> Für die Generierung der Zufallszahlen wird MS Excel 2010® verwendet.

<sup>24</sup> Vgl. Cox et al. (1985)

<sup>25</sup> Ist der Vorjahreszins sehr klein, so kann die Diffusion den aktuellen Zins unter null fallen lassen. Dies geschieht dann, wenn die Zufallsvariable gerade einen sehr negativen, stärker als die Drift wiegenden Wert annimmt, der den Zins negativ werden lässt. In der stetigen Betrachtung sind negative Zinssätze dagegen ausgeschlossen, da die Gewichtung des Störterms gegen null strebt, wenn der „Vormoments“-Zinssatz gegen null strebt.

Die in den Simulationen verwendeten Parameter für den Zinsentwicklungsprozess sollen an eine aktuelle Untersuchung von Feng/Xie (2012) angelehnt werden. Sie verwendeten die Daten der Short-Rates von US-Treasury-Bills in den Jahren 2000 bis 2010 und führten auf dieser Datenbasis eine Bayes-Schätzung der Parameter  $\sigma$ ,  $d$  und  $\bar{r}$  durch. Die von ihnen ermittelten Parameter gelten also für die Entwicklung kurzfristiger Zinssätze von (nahezu) sicheren Wertpapieren. Für die Anwendung im hier verwendeten Modell ohne Ausfallwahrscheinlichkeit sind sie daher geeignet.<sup>26</sup> Feng/Xie (2012) führten verschiedene Schätzungen durch, die jeweils auf unterschiedlich langen historischen Zeitreihen basierten.<sup>27</sup> Unabhängig von der Länge der historischen Zeitreihe waren die geschätzten Parameter nahezu gleich. Eine Ausnahme war die zweijährige Datenbasis von 2008 bis 2010. Sie lieferte mit einem hohen Volatilitätsparameter  $\sigma$  und einem niedrigen langjährigen Mittel  $\bar{r}$  auffällige Ergebnisse, was vermutlich auf die Finanzmarktkrise zurückzuführen ist. Solche Parameter, die auf einer nicht repräsentativen Datenbasis geschätzt wurden, sollen hier nicht verwendet werden.<sup>28</sup> Es werden die auf einer 10-jährigen Datenbasis geschätzten CIR-Parameter verwendet:<sup>29</sup>

$$\bar{r} = 0,0215$$

$$\sigma = 0,037$$

$$d = 7,62 \cdot 10^{-4}$$

Es ist zu beachten, dass Feng/Xie (2012) wöchentliche Daten verwenden und die Parameter dementsprechend für einen CIR-Prozess mit einer wöchentlichen Schrittlänge gelten. In den hier angestellten Betrachtungen soll eine Periode allerdings ein Jahr sein und die (zufällige) Zinsentwicklung wird jährlich benötigt.<sup>30</sup> Das stellt aber kein wirkliches Problem dar, denn mit den Parametern von Feng/Xie (2012) wird die Zinsentwicklung zunächst wöchentlich generiert und anschließend jeder 52. Wert für die Durchführung der Simulation verwendet.

---

<sup>26</sup> Für welche Fristigkeit der Zinssätze die von Feng/Xie (2012) ermittelten Parameter gelten ist hier nicht bedeutsam, da für die Modellberechnungen eine flache Zinsstruktur unterstellt wird.

<sup>27</sup> 2000 bis 2010, 2002 bis 2010, 2004 bis 2010, 2006 bis 2010 und 2008 bis 2010. Vgl. Feng/Xie (2012).

<sup>28</sup> Würde ein solch hoher Volatilitätsparameter tatsächlich verwendet, führte dies zu hohen Renditesteigerungsmöglichkeiten durch Anwendung von Strategie (b), da u. A. häufige und starke Kursverluste auftreten würden.

<sup>29</sup> Vgl. Feng/Xie (2012)

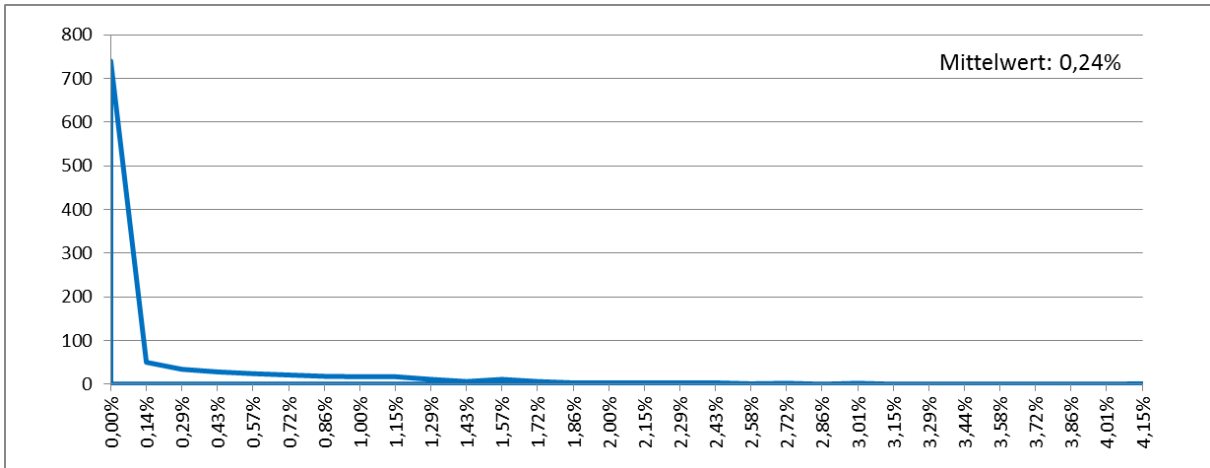
<sup>30</sup> Parameterschätzungen für den CIR-Prozess mit jährlicher Schrittweite sind in der Literatur nicht zu finden.

Außerdem wird eine Restlaufzeit der Anleihen von zehn Jahren ( $n = 10$ ) und ein Steuersatz in Höhe der Abgeltungssteuer zuzüglich Solidaritätszuschlag ( $s = 0,26375$ ) unterstellt. Der Nennwert  $N$  ist für die Renditesteigerung durch VRTs irrelevant und braucht nicht weiter spezifiziert werden, da mit einer Veränderung des Nennwertes sowohl die Anfangsauszahlung als auch alle zukünftigen Einzahlungen (vor *und* nach Steuern) gleichermaßen steigen oder fallen. Es bleibt noch, die Kuponhöhe  $k$  und den Startwert für die Zinsentwicklung  $r_0$  festzulegen. Diese werden in den nachfolgenden Simulationen variiert, um herauszuarbeiten, bei welchen Konstellationen die Renditesteigerung durch strategische VRTs ein nicht zu vernachlässigendes Ausmaß annimmt. Im Anschluss an die Simulationen auf Basis der von Feng/Xie (2012) geschätzten Zinsentwicklungsparameter soll der Volatilitätsparameter  $\sigma$  und das mittlere Zinsniveau  $\bar{r}$  erhöht werden, um die Renditesteigerungsmöglichkeiten bei riskanteren Wertpapieren abzuschätzen. Es werden insgesamt neun Simulationen mit unterschiedlichen Parameterkonstellationen durchgeführt (vgl. Tab. 8). Hierbei wird die Renditesteigerung, die mit Strategie (b) gegenüber Strategie (a) erzielt wird, für jeweils 1000 zufällig generierte Zinsentwicklungen berechnet und schließlich in einer Häufigkeitsverteilung mit Nennung des Mittelwertes dargestellt (vgl. 9 bis 17). Die Berechnungen erfolgen numerisch auf die gleiche Weise, auf die in der Beispielrechnung aus Kapitel 5 die Renditesteigerung von 12,7% bestimmt wurde.

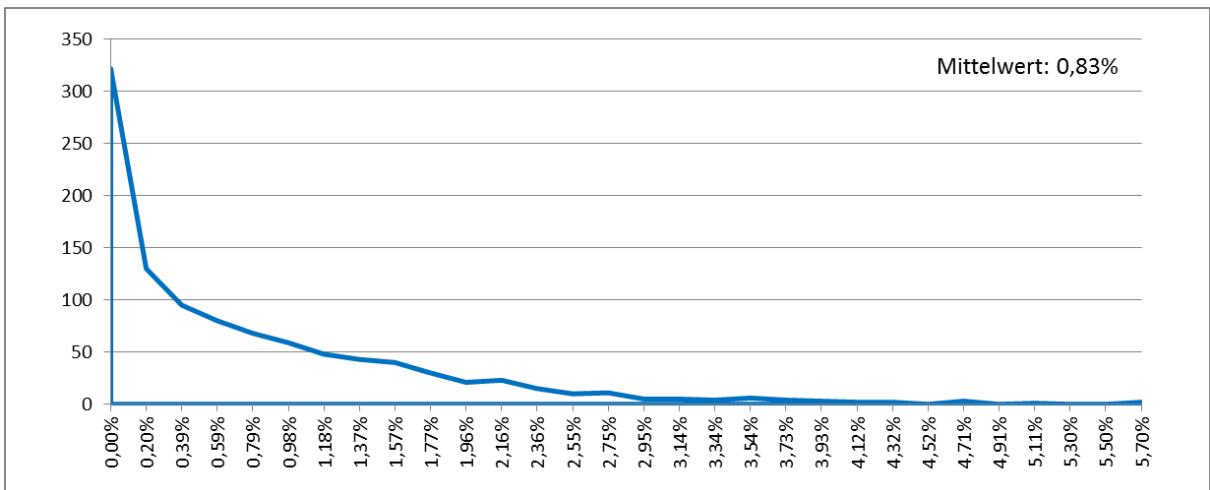
Simulationsnr.	Anleihe-Parameter		Zinsentwicklungsparameter (CIR-Prozess)				Steuersatz $s$
	Kupon $k$	Restlaufzeit $n$	Startzins $r_0$	mittleres Zinsniveau $\bar{r}$	Driftparameter $d$	Volatilitätsparameter $\sigma$	
I	0	10	0,0215	0,0215	$7,62 \times 10^{-4}$	0,037	0,26375
II	0,0215	10	0,0215	0,0215	$7,62 \times 10^{-4}$	0,037	0,26375
III	0,1	10	0,0215	0,0215	$7,62 \times 10^{-4}$	0,037	0,26375
IV	0	10	0,002	0,0215	$7,62 \times 10^{-4}$	0,037	0,26375
V	0,0215	10	0,002	0,0215	$7,62 \times 10^{-4}$	0,037	0,26375
VI	0,1	10	0,002	0,0215	$7,62 \times 10^{-4}$	0,037	0,26375
VII	0	10	0,05	0,05	$7,62 \times 10^{-4}$	0,2	0,26375
VIII	0,0215	10	0,05	0,05	$7,62 \times 10^{-4}$	0,2	0,26375
IX	0,1	10	0,05	0,05	$7,62 \times 10^{-4}$	0,2	0,26375

**Tab. 8: Überblick über die simulierten Parameterkonstellationen**

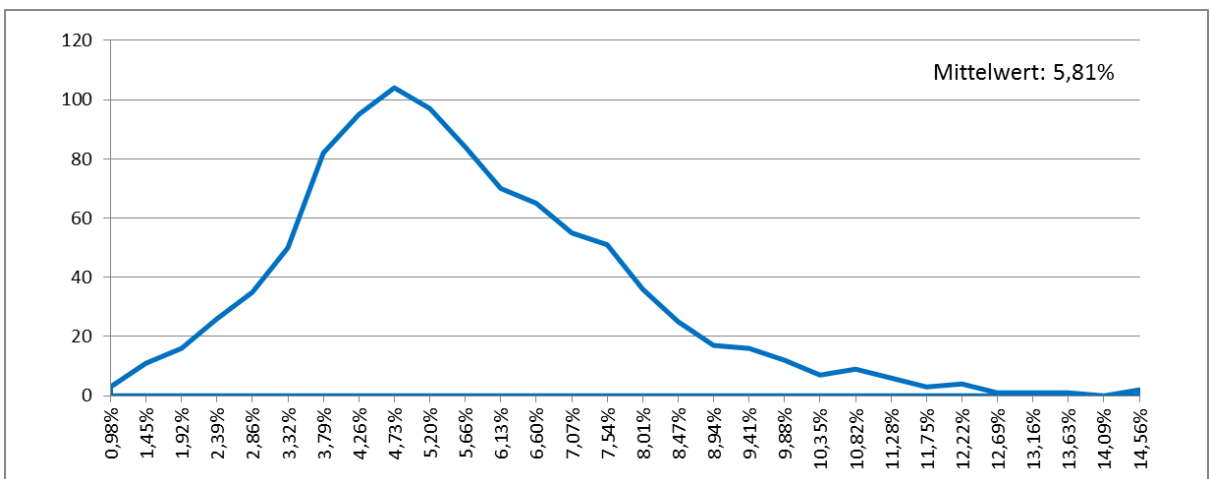
Es sollen zuerst die Parameterkonstellation I, II und III betrachtet werden. Es wird bei allen drei Konstellationen eine zukünftige Zinsentwicklung generiert, die sich streng an den von Feng/Xie (2012) geschätzten Parametern orientiert. Außerdem wird unterstellt, dass der Startwert für die Zinsentwicklung genau dem langjährigen Mittel, gegen den die Zinsentwicklung im CIR-Prozess driftet, entspricht, d.h. das der zum Zeitpunkt  $t = 0$  beobachtbare Kapitalmarktzins gerade weder besonders hoch noch besonders niedrig ist. Da es im CIR-Zinsentwicklungsprozess wahrscheinlicher ist, dass der Zins nahe bei seinem langjährigen Mittel liegt als dass er weit davon entfernt ist, könnte man diese Variante als den „Normalfall“ bezeichnen. Die Konstellationen I, II und III unterscheiden sich lediglich in der Höhe des Kupons. Variante I zeigt eine Nullkuponanleihe, Variante II eine Kuponanleihe, deren Kuponzins dem in  $t = 0$  aktuellen Kapitalmarktzins entspricht und Variante III eine Kuponanleihe, deren Kuponzins über dem Kapitalmarktzins in  $t = 0$  liegt. In den Abbildungen 1 bis 3 finden sich die Häufigkeitsverteilungen und die Mittelwerte der Renditesteigerungen, die durch strategische VRTs erzielt werden.



**Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation I**



**Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation II**



**Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation III**

Bei der Nullkuponanleihe ist die Wahrscheinlichkeit für einen nennenswerten Vorteil aus strategischem Anlegerverhalten äußerst gering. Wird die mittlere Renditesteigerung bei den 1000 Durchläufen als Schätzer für die erwartete Renditesteigerung hergenommen, so kann ein Anleger, der Strategie (b) verfolgt, eine Renditesteigerung in Höhe von 0,24% erwarten.<sup>31</sup> Die Kuponanleihe mit dem Kupon in Höhe des Kapitalmarktzinssatzes führt zu einer immernoch vernachlässigbar geringen erwarteten Renditesteigerung in Höhe von 0,83%. Eine nennenswerte Renditesteigerung durch strategische VRTs ist mit 5,81% nur bei der Hochkuponanleihe zu beobachten. Es stellt sich die Frage, warum eine steueroptimale Strategie offenbar umso lohnenswerter ist, je höher der Kupon der Anleihe ist. Es soll an dieser Stelle nochmal daran erinnert werden, dass die Renditesteigerung bei unterstellter Strategie (b) durch eine Vorverlagerung negativer Steuerzahlungen herbeigeführt wird. Solche Steuervorverlagerungen finden in den 10 Jahren der Laufzeit immer genau dann statt, wenn der Preis der Anleihe unter den Einstandspreis des Anlegers sinkt. Bei einem Zerobond ist dieser Fall recht unwahrscheinlich, da er unter seinem Nennwert ausgegeben wird und sein Preis mit fortschreitender Haltedauer gegen seinen Nennwert strebt (Pull-to-par-Effekt). Der Preisentwicklung eines Zerobonds wohnt demnach eine Tendenz zur Steigerung inne, so dass ein für die vorteilhafte Steuervorverlagerung notwendiger Preisrückgang nur dann auftritt, wenn der Kapitalmarktzins stark gestiegen ist. Eben diese Fälle treten in den Simulationen selten auf oder - anders ausgedrückt - sind recht unwahrscheinlich. Es kommt hinzu, dass der Preisrückgang bei Zerobonds, sofern er dann doch mal auftritt, nur klein ausfällt, wodurch der Vorteil der Steuervorverlagerung dann auch nur gering ist. Die Kuponanleihe aus Variante II wird in  $t = 0$  zu pari ausgegeben, denn ihr Kupon entspricht genau dem Kapitalmarkt in  $t = 0$ . Ihre Preisentwicklung bis zum Ende der Laufzeit wäre konstant, sofern sich der Kapitalmarktzins nicht änderte. Bei einer Zinsentwicklung nach dem CIR-Prozess ist ein Preisrückgang genauso wahrscheinlich wie ein Preisanstieg, was dazu führt, dass VRTs häufiger durchgeführt werden als beim Zerobond. Dies resultiert in einer höheren erwarteten Renditesteigerung durch strategisches Anlegerverhalten als beim Zerobond. Die Hochkuponanleihe aus Variante III wird natürlich über pari ausgegeben und ihrer Preisentwicklung wohnt damit eine Tendenz zur Senkung inne. Bei ihr treten strategische VRTs aus den genannten Gründen häufig auf und dementsprechend sind die zu erwartenden Renditesteigerungen höher als bei der Niedrigkuponanleihe und dem Zerobond.

Die Effekte bei allen drei Anleiheformen lassen sich auch aus einer anderen Sichtweise darstellen. Sehen wir zunächst von allen Möglichkeiten der steuerlichen Optimierung ab und

---

<sup>31</sup> Zu beachten ist, dass es sich hierbei nicht um %-Punkte handelt.

nehmen zur Vereinfachung einen über die Laufzeit konstanten Kapitalmarktzins an. So sind Steuern auf die Erträge eines Zerobonds erst am Ende der Laufzeit zu zahlen. Es wäre natürlich nicht vorteilhaft diese Steuerzahlungen durch zwischenzeitliche VRTs vorzuziehen. Steuern auf die Erträge der Niedrigkuponanleihe werden periodisch mit den Kuponzahlungen fällig. Bei der im Beispiel betrachteten, zu pari ausgegebenen Niedrigkuponanleihe entsprechen die periodisch zu versteuernden Kuponzahlungen genau dem ökonomischen Gewinn. Es wäre zum einen nicht vorteilhaft, die Steuerzahlungen der betrachteten Niedrigkuponanleihe vorzuziehen, zum anderen auch gar nicht möglich, denn ihr Preis entwickelt sich konstant und eine VRT hätte keinen Einfluss auf die Höhe und die Zeitpunkte der zu zahlenden Steuern.<sup>32</sup> Bei der Hochkuponanleihe werden Steuern periodisch auf den hohen Kupon (der über den ökonomischen Gewinn hinausgeht) fällig und am Ende der Laufzeit kommt es wegen des negativen Kursgewinns zu einer negativen Steuerzahlung. Hier ist es vorteilhaft, den negativen Kursgewinn und damit die negative Steuerzahlung durch VRTs vorzuziehen. Wird die Hochkuponanleihe folglich nach jeder Periode veräußert und zurückgekauft, so wird in jedem (diskreten) Zeitpunkt genau der ökonomische Gewinn realisiert und auch versteuert. Damit wird die steuerliche Gleichbehandlung mit der zu pari ausgegebenen Niedrigkuponanleihe, bei der auch ohne VRTs genau der ökonomische Gewinn zu versteuern ist, hergestellt. Mit VRTs kann also die steuerliche Benachteiligung von Anleihen, die über ihrem Nennwert erworben werden und denen damit die Tendenz zur Kurssenkung innewohnt, egalisiert werden. Die Renditesteigerung bei der Hochkuponanleihe von Variante III ist im Wesentlichen auf diesen Effekt zurückzuführen und nicht auf Unsicherheiten im Zinssatz. Die Renditesteigerungen bei Variante I und II sind hingegen ausschließlich auf Unsicherheiten im Zinssatz und die damit verbundenen möglichen Preisrückgänge zurückzuführen.

Es sollen nun die Parameterkonstellationen IV, V und VI betrachtet werden. Sie unterscheiden sich von den Varianten I, II und III nur in einem niedrigeren Zinsniveau zum Zeitpunkt  $t = 0$  in Höhe von 0,2% statt vorher 2,15%. Sie stellen ein Szenario dar, bei dem der aktuelle Kapitalmarktzins gerade niedrig ist und nicht dem langjährigen Mittel entspricht. Ein solches Szenario ist im CIR-Zinsentwicklungsprozess zwar unwahrscheinlicher als der oben genannte „Normalfall“, aber - insbesondere in Anbetracht des niedrigen Zinsniveaus für (nahezu) sichere Anleihen in Zeiten der Erstellung dieses Beitrages - nicht unrealistisch. In den Abbildungen 4 bis 6 finden sich die Häufigkeitsverteilungen und die Mittelwerte der Renditesteigerungen, die durch strategische VRTs erzielt werden.

---

<sup>32</sup> In den Abbildungen 1 und 2 sind entgegen den Ausführungen zu Zerobonds und Niedrigkuponanleihen Renditesteigerungen zu erkennen. Sie sind auf die Unsicherheit im Kapitalmarktzins und damit auf (doch) mögliche Preisrückgänge zurückzuführen.



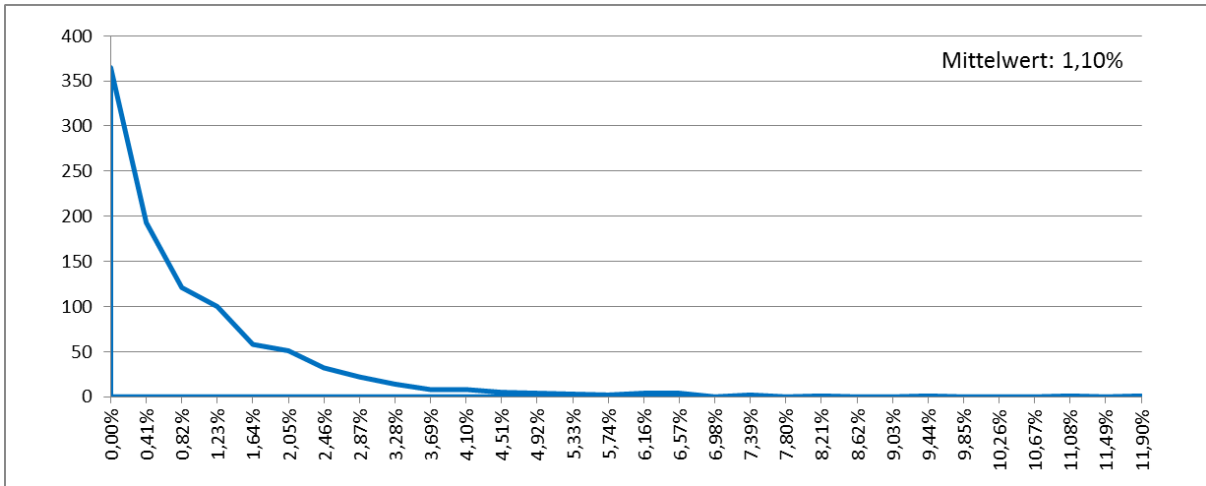


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation IV

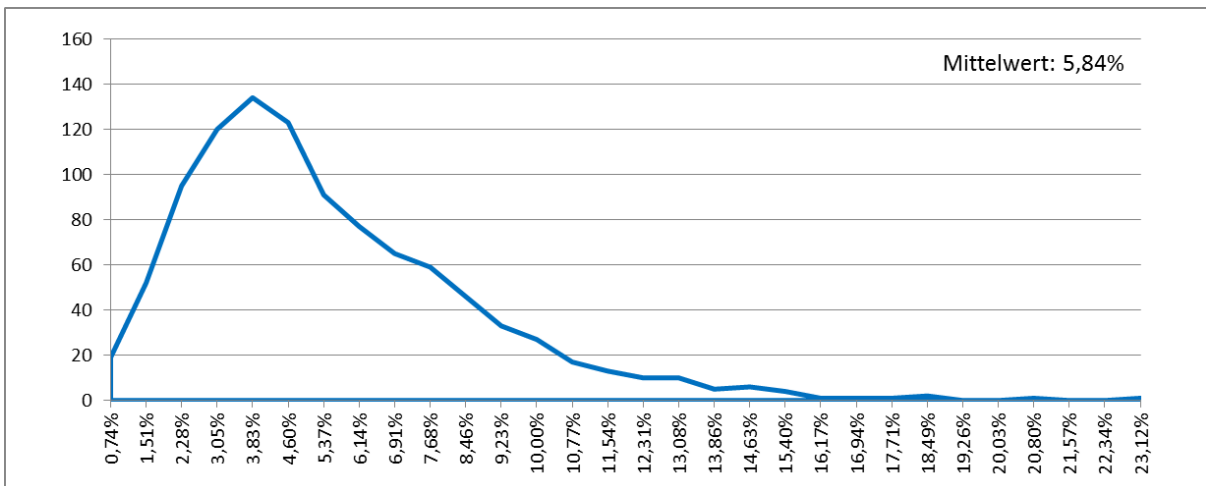


Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation V

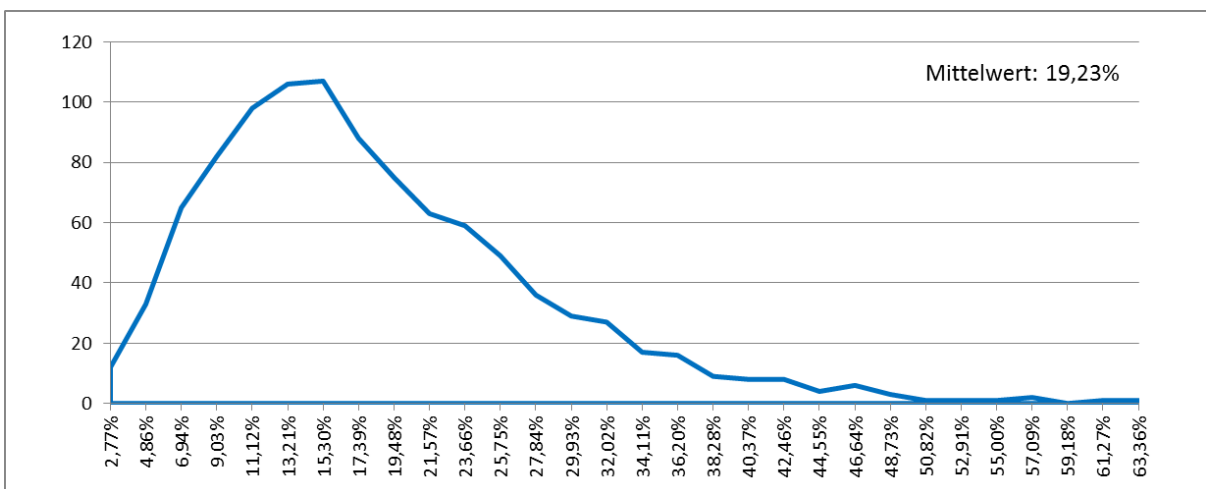


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation VI

Auch hier ist die Rangfolge in Bezug auf die zu erwartende Renditesteigerung zwischen Nullkupon-, Niedrigkupon- und Hochkuponanleihe aus den im vorigen Abschnitt genannten Gründen die gleiche wie bei den Varianten I, II und III. Insgesamt fallen die durch strategisches Anlegerverhalten erzielten Renditesteigerungen mit Erwartungswerten von 1,1%, 5,84% und 19,23% aber deutlich höher aus. Das ist auf zwei Effekte zurückzuführen. Zum einen ist hierfür wieder der Preisentwicklungstrend bei unter bzw. über pari ausgegebenen Anleihen verantwortlich. Aus dem gegenüber Variante I, II und III niedrigeren Kapitalmarktzins in  $t = 0$  ergeben sich höhere Einstandspreise in  $t = 0$ . Diese wiederum führen zu einer gegenüber den Varianten I, II und III stärkeren Tendenz zum Preisrückgang und damit zu einer höheren Wahrscheinlichkeit für renditesteigernde VRTs.<sup>33</sup> Der zweite Grund für die höheren Renditesteigerungen ist ein mit hoher Wahrscheinlichkeit eintretender Zinsanstieg bzw. Preisrückgang in den frühen Perioden. Die Drift des CIR-Prozesses, die den Zins zum langjährigen Mittel (hier: 2,15%) zieht, ist hierfür verantwortlich. Finden VRTs in den frühen Perioden statt, so ist der generierte Steuervorteil größer als bei VRTs in späten Perioden, denn sie ziehen negative Steuerzahlungen über eine größere Anzahl von Perioden vor.

Bis hierhin wurden die von Feng/Xie (2012) geschätzten Zinsentwicklungsparameter für US-Treasury-Bills verwendet. Die bisherigen Simulationen gelten daher für (nahezu) sichere Anleihen mit einer geringen Volatilität in der Zinsentwicklung. Es soll nun auch untersucht werden, wie sich die Möglichkeiten zur Renditesteigerung durch strategisches Anlegerverhalten bei einem höheren Zinsänderungsrisiko verhalten. Dazu wird von den bisherigen Parametern abgewichen, indem der Volatilitätsparameter auf 0,2 erhöht wird, was etwa einer Verfünffachung des bisherigen Volatilitätsparameters entspricht. Da Anleihen mit einem höheren Zinsänderungsrisiko bekanntermaßen auch eine höhere erwartete Verzinsung aufweisen, wird das langjährige Mittel des Zinssatzes auf 5% angehoben. Um den „Normalfall“ und damit eine Vergleichbarkeit mit den Simulationen I, II und III herzustellen, wird der Startwert für die Zinsentwicklung gleich dem langjährigen Mittel gesetzt. In den Abbildungen 7 bis 9 finden sich die Häufigkeitsverteilungen und die Mittelwerte der Renditesteigerungen, die durch strategische VRTs erzielt werden.

---

<sup>33</sup> Bei der Nullkuponanleihe handelt es sich um eine gegenüber Variante I schwächere Tendenz zum Preisanstieg. Bei der Niedrigkuponanleihe ergibt sich überhaupt erst eine Tendenz zum Preisrückgang, denn sie wird nun über pari ausgegeben (insofern ist der Begriff „Niedrigkuponanleihe“ nicht mehr ganz passend). Bei der Hochkuponanleihe wird die Tendenz zum Preisrückgang verstärkt.

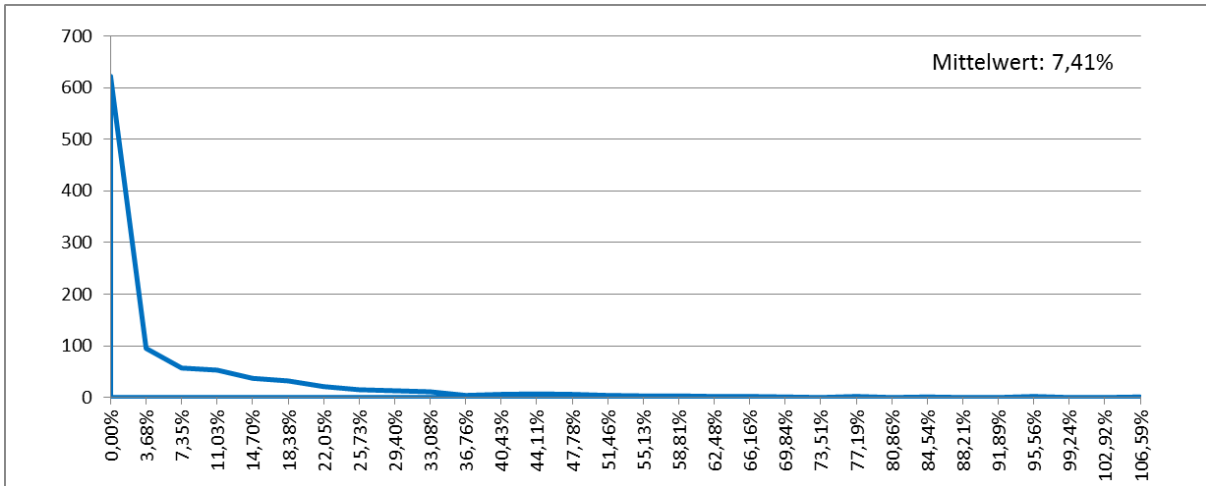


Abb. 7: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation VII

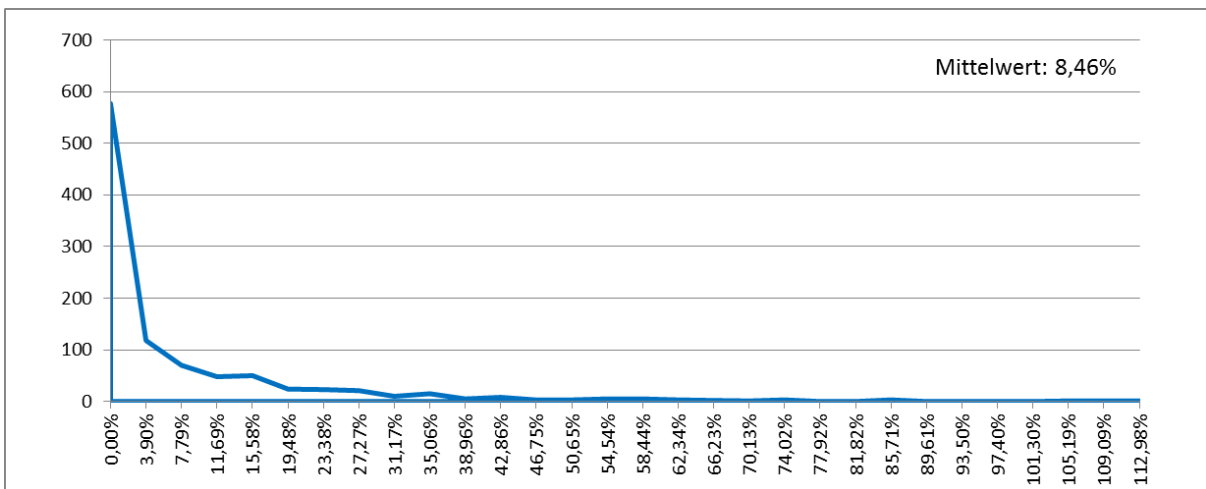


Abb. 8: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation VIII

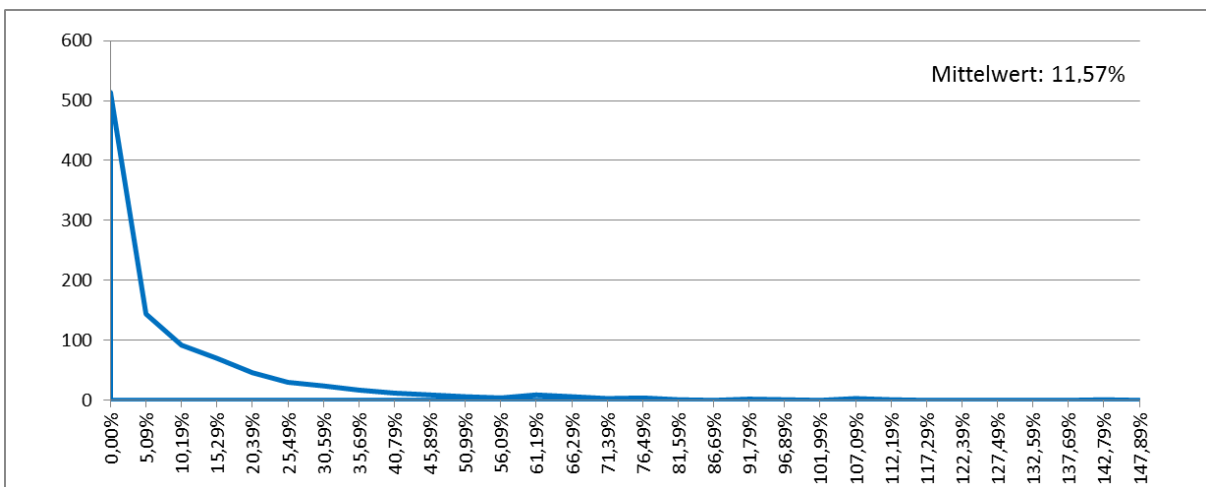


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der Renditesteigerung bei Parameterkonstellation IX

Die Simulationen VII, VIII und IX liefern höhere Renditesteigerung als die Simulationen I, II und III. Offenbar wird steuer-strategisches Anlegerverhalten mit steigendem Anleihe-Risiko lohnenswerter, denn die gestiegene Volatilität im Zinssatz führt zu ausgeprägteren Schwankungen in der Preisentwicklung der Anleihen und damit zu einer höheren Wahrscheinlichkeit, dass VRTs durchgeführt werden. Sofern eine VRT durchgeführt wird, ist zudem die Differenz zwischen Einstandspreis und Veräußerungserlös und damit auch die vorgezogene negative Steuerzahlung größer.

Bisher wurde im Wesentlichen auf die erwartete Renditesteigerung abgestellt. Ein Blick in die Häufigkeitsverteilungen (vgl. Abb. 1 bis 9) zeigt aber auch, dass die Verteilungen rechtsschief sind und mit einer kleinen Wahrscheinlichkeit auch sehr hohe Renditesteigerungen möglich sind. In den Simulationen sind vereinzelt Renditesteigerungen durch VRTs von über 100% aufgetreten (vgl. Abb. 7 bis 9). Hier liegt nicht, wie man vermuten könnte, ein Fehler in der Berechnung vor, sondern der in Abschnitt 3 erläuterte Sekundäreffekt sorgt für solch hohe Renditesteigerungen. Sie treten in den Zinsentwicklungs-Szenarios auf, in denen der Zins insbesondere in den frühen Perioden stark steigt und die mit der VRT generierte negative Steuerzahlung in die Anleihe mit der dann hohen Rendite reinvestiert wird (vgl. Abschnitt 3). Solche Szenarios mit außergewöhnlich starken Zinsanstiegen sind allerdings sehr unwahrscheinlich und treten in den Simulationen entsprechend selten auf.

## **7 Ergebnisüberblick und Fazit**

Es konnte gezeigt werden, dass sich der Verkauf- und unmittelbare Rückkauf einer Anleihe (VRT) im Falle eines Kursverlustes positiv auf die Nachsteuer-Rendite auswirkt. Ein Anleger verhält sich daher steueroptimal, wenn er eine Strategie verfolgt, die immer dann eine VRT vorsieht, wenn der Preis der Anleihe unter ihren Einstandspreis gesunken ist. Die Höhe der mit dieser Strategie erzielten Renditesteigerung ist ex ante jedoch nicht zu bestimmen, denn es ist ungewiss, wie sich der Preis der Anleihe entwickeln wird und zu welchen Zeitpunkten VRTs durchgeführt werden. Um dennoch abzuschätzen, ob die steueroptimale Strategie zu nennenswerten Renditesteigerungen führt, wurden die Verteilung und insbesondere der Erwartungswert der Renditesteigerung anhand von Monte-Carlo-Simulationen bemessen. In den Simulationen wurden realitätsnahe Szenarien mit unterschiedlichen Parameterkonstellationen nachgebildet und unter anderem die mittlere Renditesteigerung, die

aus der Anwendung der steueroptimalen Strategie (b) gegenüber der Halte-Strategie (a) resultiert, ermittelt. In Tab. 9 sind die mittleren Renditesteigerungen im Überblick dargestellt.

	"normaler" Anfangszins niedrige Volatilität	niedriger Anfangszins niedrige Volatilität	"normaler" Anfangszins hohe Volatilität
Zerobond	0,24% I	1,10% IV	7,41% VII
Niedrigkuponanleihe	0,83% II	5,84% V	8,46% VIII
Hochkuponanleihe	5,81% III	19,23% VI	11,57% IX

**Tab. 9: Ergebnisübersicht - Mittlere Renditesteigerung der Parameterkonstellationen I bis IX**

Bei sicheren Anleihen, für die die von Feng/Xie (2012) geschätzten Zinsentwicklungs-Parameter näherungsweise gelten (Parameterkonstellationen I bis III), führen strategische VRTs nur dann zu nennenswerten Renditesteigerungen, wenn der Kupon außergewöhnlich hoch ist (Parameterkonstellation III). Einen Sonderfall stellt ein Szenario dar, in dem der aktuelle Kapitalmarktzins gerade auf einem niedrigen Niveau, d.h. deutlich unter dem langjährigen Mittel, liegt (Parameterkonstellationen IV bis VI). Hier sind bereits bei üblichen Kuponhöhen nicht zu vernachlässigende Renditesteigerung zu erwarten. Werden riskantere Anleihen mit einer hohen Volatilität in der Zinsentwicklung betrachtet, fallen die Renditesteigerungen durch strategisches Anlegerverhalten recht hoch aus und sind selbst bei Nullkuponanleihen nicht zu vernachlässigen (Parameterkonstellationen VII bis IX).

## Literatur

- Altrock, Frank* (2002), Zur steuerlichen Vorteilhaftigkeit von Kuponanleihen-Einverallgemeinerter Ansatz, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 72, S. 223-242.
- Buhl, Hans Ulrich/Sandbiller, Klaus/Will, Andreas/Wolfersberger, Peter* (1999), Zur Vorteilhaftigkeit von Zerobonds, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 69, S. 83-114.
- Buhl, Hans Ulrich/Will, Andreas/Wolfersberger, Peter* (2000), Steuerstundungs- und Zinseffekt: Zwei Quellen der Vorteilhaftigkeit von Zerobonds, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 7, S. 8.
- Constantinides, George M.* (1983), Capital Market Equilibrium with Personal Tax, in: *Econometrica*, Vol. 51, S. 611-636.
- Cox, John C/Ingersoll Jr, Jonathan E/Ross, Stephen A* (1985), A theory of the term structure of interest rates, in: *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, Vol., S. 385-407.
- Davidson, Ron* (2000), Stellungnahme zu dem Beitrag "Zur Vorteilhaftigkeit von Zerobonds" von Hans Ulrich Buhl, Klaus Sandbiller, Andreas Will und Peter Wolfersberger (ZfB 1/99, S. 83-114), in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 70, S. 913-918.
- Diller, Markus/Grottko, Markus* (2010), Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten der investitionsneutralen Besteuerung nach dem ökonomischen Gewinn, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 80, S. 123-146.
- Feng, Xiaoxia/Xie, Dejun* (2012), Bayesian estimation of CIR model, in: *Journal of Data Science*, Vol. 10, S. 271-280.
- Hoffmann, Steffen/Nippel, Peter* (2012), Die Abgeltungssteuer auf Kursgewinne und der Steuerstundungseffekt in der Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 82, S. 1311-1336.
- Kilger, Wolfgang* (1965), Zur Kritik am internen Zinsfuß, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 35, S. 765-798.
- König, Rolf* (1997), Ungelöste Probleme einer investitionsneutralen Besteuerung – Gemeinsame Wurzel unterschiedlicher neutraler Steuersysteme und die Berücksichtigung unsicherer Erwartungen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Vol. 49, S. 42-63.
- Krawitz, Norbert* (1990), Der Einfluß der Besteuerung auf die Vorteilhaftigkeit privater Kapitalanlagen in Zero-Bonds, in: *Finanz-Rundschau* (1990), Vol. 19, S. 561-570.
- Kruschwitz, Lutz* (2003), *Investitionsrechnung*. 9. Aufl., Oldenbourg.
- Kruschwitz, Lutz/Löffler, Andreas* (2004), Bemerkungen über Kapitalkosten vor und nach Steuern, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol., S. 1175-1190.
- Kruschwitz, Lutz/Löffler, Andreas/von Lehna, Waldemar* (2010), Was tun?, Arqus-Diskussionsbeiträge zur quantitativen Steuerlehre, Nr. 107, Working Paper, <http://hdl.handle.net/10419/40951>.
- Nippel, Peter/Podlech, Nils* (2011), Die Entscheidung über den Verkauf von Wertpapieren unter der Abgeltungssteuer und auf Basis subjektiver Erwartungen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 81, S. 519-549.
- Perridon, Louis/Steiner, Manfred* (2009), *Finanzwirtschaft der Unternehmung*. 15. Aufl., Vahlen.
- Podlech, Nils* (2012), Dividenden und Aktienrückkäufe unter der Abgeltungssteuer, Manuskript aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, Nr. 656, Working Paper, <http://hdl.handle.net/10419/75273>.

- Podlech, Nils* (2013), Die Auswirkungen des Steuersystemwechsels vom Halbeinkünfteverfahren zur Abgeltungssteuer auf die Ausschüttungspolitik von Unternehmen, Manuskript aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, Nr. 655, Working Paper, <http://hdl.handle.net/10419/75274>.
- Schneider, Dieter* (1970), Investition und Finanzierung: Lehrbuch der Investitions-, Finanzierungs- und Ungewißheitstheorie. 5. Aufl., Westdeutscher Verlag.
- Schneider, Dieter* (1992), Investition, Finanzierung und Besteuerung. 7. Aufl., Gabler Verlag.
- Sigloch, Jochen* (2009), Ertragsteuerparadoxa: Ursachen und Erklärungsansätze, Arqus-Diskussionsbeiträge zur quantitativen Steuerlehre, Nr. 79, Working Paper, <http://hdl.handle.net/10419/30831>.
- Wagner, Franz W/Wenger, Ekkehard/Höflacher, Stefan* (1986), Zero-Bonds: Optimale Investitions- und Verschuldungsstrategien. 1. Aufl., Springer Fachmedien Wiesbaden.