

Regensburger  
DISKUSSIONSBEITRÄGE  
zur Wirtschaftswissenschaft

# **Unternehmensbewertung, Basiszinssatz und Zinsstruktur**

## **Kapitalmarktorientierte Bestimmung des risikolosen Basiszinssatzes bei nicht-flacher Zinsstruktur**

Robert Obermaier \*

Nr. 408

November 2005 \*\*

UNIVERSITÄT REGENSBURG

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

# **Unternehmensbewertung, Basiszinssatz und Zinsstruktur**

## **Kapitalmarktorientierte Bestimmung des risikolosen Basiszinssatzes bei nicht-flacher Zinsstruktur**

Robert Obermaier \*

Nr. 408

November 2005 \*\*

---

\*  
Dr. Robert Obermaier  
Universität Regensburg  
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,  
insbesondere Controlling und Logistik  
93040 Regensburg  
Tel.: ++49 941 943-26 89  
Fax.: ++49 941 943-31 87  
eMail: [robert.obermaier@wiwi.uni-regensburg.de](mailto:robert.obermaier@wiwi.uni-regensburg.de)

\*\*  
Stand: 28. November 2005. Ich danke Prof. Dr. Andreas Schüler, Dipl.-Kfm. Simon Krotter  
sowie Dipl.-Kfm. Holger Seidenschwarz für hilfreiche Anmerkungen.

© Alle Rechte der Veröffentlichung liegen beim Verfasser. Kritische Hinweise sind willkommen.

# Inhalt

1. Problemstellung.....	2
2. Risikoloser Basiszinssatzes in der Unternehmensbewertung.....	3
3. Risikoloser Basiszinssatz zur Bewertung endlicher Zahlungsströme .....	5
3.1. Nicht-flache Zinsstrukturen und Zinsstrukturthese .....	5
3.2. Zinsstrukturmodellierung.....	7
3.2.1. Zum Begriff der Zinsstruktur .....	7
3.2.2. Indirekte Methode.....	7
3.2.3. Direkte Methode .....	13
3.2.4. Vergleich von direkter und indirekter Methode .....	15
4. Risikoloser Basiszinssatz zur Bewertung unendlicher Zahlungsströme .....	16
4.1. Phasenabgrenzung und Unzuverlässigkeitsthese .....	16
4.1.1. Zur Diskussion um die Unzuverlässigkeitsthese .....	16
4.1.2. Argument „Ausgabefrequenz“ .....	18
4.1.3. Argument „Liquidität“ .....	19
4.2. Wiederanlagezinssatz und Retrognose these .....	21
4.2.1. Implizite Prognose .....	21
4.2.2. Explizite Prognose .....	21
4.2.3. Konkrete Vorschläge zur Prognose der Anschlußverzinsung .....	23
4.3. Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes.....	25
4.3.1. Verfahrensüberblick .....	25
4.3.2. Regressionsverfahren.....	26
4.3.2. Finanzmathematische Verfahren .....	27
4.3.3. Ergebnisse und Diskussion.....	29
5. Thesenförmige Zusammenfassung.....	32
Anhang I.....	34
Anhang II.....	35
Literatur.....	36

# 1. Problemstellung

Im Rahmen einer Unternehmensbewertung auf Basis einer der Discounted Cash flow-Methoden bzw. der Ertragswertmethode werden die bewertungsrelevanten Zahlungen eines Unternehmens im Zähler mit der besten alternativen Handlungsmöglichkeit im Nenner des Bewertungskalküls verglichen. „Bewerten heißt vergleichen“<sup>1</sup> hat *Moxter* formuliert. Der Preis der Handlungsalternative determiniert den Unternehmenswert. Um dem Opportunitätskostendilemma bei der Bestimmung der besten Handlungsalternative zu entgehen, bietet die Existenz eines gut funktionierenden Kapitalmarkts einen Ausweg.<sup>2</sup> Er erlaubt, auf die Suche aller möglichen verdrängten Handlungsalternativen und deren Vergleich mit dem zu bewertenden Unternehmen zu verzichten und statt dessen die Anlage finanzieller Mittel am Kapitalmarkt als pauschale Annahme für die alternativen Verwendungsmöglichkeiten aller Investoren zu betrachten. Von dieser Kapitalmarktanlage wird gefordert, daß die daraus zu erwartenden Zahlungen hinsichtlich zeitlicher Struktur, Höhe, Risiko und Besteuerung den aus dem Unternehmen zu erwartenden Zahlungen äquivalent sein müssen. Die Rendite dieser Kapitalmarktanlage determiniert den Kalkulationszinsfuß.

Im Rahmen der Unternehmensbewertung wird der Kalkulationszinsfuß allgemein aus folgenden unabhängig voneinander ermittelten Bestandteilen zusammengesetzt: (a) dem risikolosen Basiszinssatz, (b) dem Risikozuschlag, (c) dem persönlichen Steuersatz und gegebenenfalls (d) einem Wachstumsabschlag.<sup>3</sup> Der Basiszinssatz spielte im Reigen dieser Komponenten bislang eine eher untergeordnete Rolle, denn mit „fehlenden Wachstumsabschlägen und überhöhten Risikozuschlägen lassen sich Unternehmenswerte bei passend gewählter Parameterkonstellation ohne weiteres halbieren, während der für risiko- und wachstumslose Anlagen stehende Basiszins insoweit keinen ins Gewicht fallenden Manipulationsspielraum zu bieten schien“<sup>4</sup>. Bis auf Ausnahmen<sup>5</sup> wurden erst durch eine Debatte zwischen *Wenger* und *Ballwieser* in der Festschrift für *Jochen Drukarczyk* konzeptionelle Beiträge zur Bestimmung des Basiszinssatzes in Deutschland angeregt.<sup>6</sup> Bis dahin gaben sich Theorie und Praxis mit dem wenig bestimmten Begriff des „landesüblichen Zinsfußes“ zufrieden.<sup>7</sup> Mittlerweile hat das Thema größere Aufmerksamkeit erlangt.

Eine in den letzten Jahren auf den Kapitalmärkten zu beobachtende Entwicklung und deren bemerkenswerte Rezeption im Rahmen der Unternehmensbewertung verlieh der Bestimmung des Basiszinssatzes darüber hinaus Brisanz: die seit einigen Jahren kontinuierlich zurückgehenden Renditen sicherer Anlageformen bei gleichzeitigem, beharrlichem Festhalten an höheren als den ökonomisch gerechtfertigten Zinsen bei der Festlegung des Basiszinssatzes in der Praxis. Die Folge sind zu niedrig ausgewiesene Unternehmenswerte. Dazu

---

<sup>1</sup> *Moxter* (1983), S. 123.

<sup>2</sup> Für die Bestimmung der besten Handlungsalternative ist die Kenntnis des Optimums nötig. Ergebnis und Ergebnisbestimmung hängen voneinander ab (Dilemma der Opportunitätskostenbestimmung).

<sup>3</sup> Vgl. *Ballwieser* (2002), S. 737.

<sup>4</sup> *Wenger* (2003), S. 477.

<sup>5</sup> Vgl. z.B. *Schwetzler* (1996).

<sup>6</sup> Vgl. *Wenger* (2003), *Ballwieser* (2003).

<sup>7</sup> Bereits vor langem - allerdings mit kaum verminderter Aktualität - bemerkte *Jonas*: „Der landesübliche Zinsfuß wird vielfach als ein Phantom angesehen, das nur in der Theorie existiert, aber praktisch nicht zu bestimmen ist.“, *Jonas*. (1954), S. 489.

kommen die systematischen Bewertungsfehler, die aus der Nichtbeachtung nicht-flacher Zinsstrukturen bei der Bestimmung des Basiszinssatzes resultieren.

Schließlich gewinnt die Frage nach einem adäquaten Basiszinssatz auch vor dem Hintergrund der Überarbeitung des *IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen* (IDW S1) an Aktualität, zu der im Dezember 2004 mit IDW ES1 n.F. ein Entwurf des Hauptfachausschusses des *Instituts der Wirtschaftsprüfer* vorgelegt wurde. Nach dem Entwurf kann die Ermittlung des Basiszinssatzes unter Berücksichtigung der Zinsentwicklung der Vergangenheit, was bislang vorherrscht, oder anhand der aktuellen Zinsstrukturkurve erfolgen. Bemerkenswert ist, daß sich das IDW jüngst eingehend mit der Frage beschäftigt hat, „wie im Falle einer Ableitung von Basiszinssätzen aus der Zinsstrukturkurve vorgegangen werden kann.“<sup>8</sup> Das IDW scheint sich damit von der bislang propagierten vergangenheitsorientierten Bestimmung des Basiszinssatzes abzuwenden.

Der vorliegende Beitrag zeigt, wie der für die Unternehmensbewertung benötigte sichere Basiszinssatz modellgestützt aus Kapitalmarktdaten gewonnen werden kann. Dies ist die Basis für eine konsistente Bewertung, die auf den unbestimmten Begriff des landesüblichen Zinsfußes zurückgehende Manipulationsspielräume und bislang in Kauf genommene Bewertungsfehler vermeidet.

## 2. Risikoloser Basiszinssatzes in der Unternehmensbewertung

Der risikolose Basiszinssatz hat die Aufgabe, die zum Bewertungszeitpunkt erzielbare Rendite einer sicheren und zum zu bewertenden Unternehmen laufzeitäquivalenten Kapitalmarktanlage abzubilden.<sup>9</sup> Um als geeigneter Vergleichsmaßstab zu fungieren, muß die dem sicheren Basiszinssatz zugrunde liegende Kapitalmarktanlage frei von Ausfallrisiko sowie Inflations- und Währungsrisiko (innere und äußere Kaufkraftäquivalenz) sein, zum Bewertungszeitpunkt realisierbar sein (Stichtagsprinzip), dieselbe zeitliche Struktur der Zahlungen wie das Bewertungsobjekt aufweisen (Laufzeitäquivalenz) und die Zinsstruktur am Kapitalmarkt adäquat berücksichtigen.<sup>10</sup> Darüber hinaus ist der Basiszinssatz von Bedeutung, um die Risikoprämie als Differenz aus Marktrendite und sicherem Basiszinssatz zu ermitteln.

In Literatur, Praxis und Rechtsprechung zur Unternehmensbewertung wird übereinstimmend die Ansicht vertreten, daß sich die Renditen von Staatsanleihen am besten zur Ermittlung des sicheren Basiszinssatzes eignen, wenn sie frei von Ausfallrisiken sind. Die Anlagealternative Staatsanleihe gilt dann als risikolos, wenn davon ausgegangen werden kann, daß der betreffende Staat seine Zins- und Tilgungsverpflichtungen termingenau und vollständig erfüllt. Darüber hinaus müssen die Anlagealternative und die zu bewertenden Zahlungen hinsichtlich der inneren Kaufkraft übereinstimmen, um das Inflationsrisiko auszuschalten. Bei den zu bewertenden Zahlungen und beim Kalkulationszinssatz ist als Folge entweder von realen oder von nominalen Größen auszugehen.<sup>11</sup> Schließlich ist darauf zu achten, daß die Zahlungen der Anlagealternative auf die Währung lauten, in der die Bewertung vorgenommen werden soll (äußere Kaufkraft). Andernfalls bestünde ein Währungsrisiko.

---

<sup>8</sup> IDW (2005c), S. 555.

<sup>9</sup> Vgl. *Drukarczyk* (2003), S. 352.

<sup>10</sup> Zu Äquivalenzprinzipien im Rahmen der Unternehmensbewertung vgl. *Moxter* (1983), S. 155-202, *Ballwieser / Leuthier* (1986), S. 608.

<sup>11</sup> Vgl. *Ballwieser* (1988), S. 798-812, *Drukarczyk* (2003), S. 501-516.

Zur Vermeidung eines Zinsänderungsrisikos ist davon auszugehen, daß die Alternativanlage bis zur Endfälligkeit gehalten wird. Das Prinzip der Laufzeitäquivalenz knüpft hier an. Es fordert, daß sich die Zahlungsströme von Bewertungs- und Vergleichsobjekt auf denselben Zeitraum erstrecken. Ausgehend von einem zu bewertenden Unternehmen, das dem Bewertungsobjekt einen Zahlungsstrom über einen unbegrenzten Zeitraum verspricht, ist für die Vergleichsalternative zu fordern, daß aus ihr ein ebenfalls zeitlich unbegrenzter Zahlungsstrom erwartet werden kann. Fallen die erwarteten Zahlungen aus dem Unternehmen zeitlich begrenzt an, kann die geforderte Laufzeitäquivalenz durch die Wahl einer Kapitalmarktanlage mit entsprechender Laufzeit gewährleistet werden. Für die Wahl davon abweichender kürzer (bzw. länger) laufender Anlagen gibt es keine theoretisch fundierten Anhaltspunkte, da die dann einzubeziehenden Reinvestitionsentscheidungen (bzw. Verkaufsentscheidungen vor Fälligkeit) der Vergleichsanlage explizit betrachtet werden müßten. Die Vergleichsalternative wäre in diesem Fall einem Zinsänderungsrisiko ausgesetzt.<sup>12</sup>

Im Zusammenhang mit dem Stichtagsprinzip wird diskutiert, ob zur Bestimmung des risikolosen Basiszinssatzes die gegenwärtige (d.h. am Bewertungszeitpunkt für die vereinbarte Zeit realisierbare) Rendite einer sicheren Kapitalmarktanlage (Stichtagszinssatz) oder eine zu prognostizierende, erwartete Rendite zukünftiger Perioden zur Anwendung kommen soll.<sup>13</sup> Ausschlaggebend für die Verwendung eines Stichtagszinssatzes ist, daß derjenige Betrag gesucht ist, der zum Bewertungsstichtag in eine Alternativanlage investiert werden müßte, um einen dem zu bewertenden Unternehmen vergleichbaren Zahlungsstrom zu erhalten. Entscheidend ist also, welchen Betrag ein Investor zum Bewertungszeitpunkt jeweils in eine Alternativanlage investieren müßte, um zu bestimmten Entstehungszeitpunkten gleich hohe Beträge wie aus dem Bewertungsobjekt zu erzielen. Das Prinzip der Laufzeitäquivalenz liefert somit die Begründung dafür, einen Stichtagszinssatz zu verwenden.

Grundsätzlich läßt sich die Laufzeitäquivalenz durch Replikation des zu bewertenden (sicherheitsäquivalenten) künftigen Zahlungsstromes mit einem Bündel von Nullkuponanleihen entsprechender Fristigkeit herstellen. Diese repräsentieren die Anlage finanzieller Mittel über einen bestimmten Zeitraum ohne zwischenzeitliche Zinszahlungen und führen nur am Ende der Laufzeit zu einer entsprechenden (Aus-) Zahlung. Allerdings schafft die Anforderung der Laufzeitäquivalenz dann ein nicht aufzulösendes Prognoseproblem, wenn Zahlungsüberschüsse für einen Zeitraum bewertet werden sollen, der länger ist, als die Restlaufzeit der Alternativanlage. Dies kann sowohl bei endlichen als auch bei unendlichen Zeiträumen der Fall sein.

Im Rahmen der Unternehmensbewertung sind regelmäßig Zahlungsüberschüsse für einen unendlichen Zeitraum zu bewerten (Going-Concern-Prinzip).<sup>14</sup> Allerdings sind in praxi keine Anleihen mit unendlicher Laufzeit als Vergleichsobjekt verfügbar.<sup>15</sup> Folglich kann

---

<sup>12</sup> Vgl. Schwetzler (1996).

<sup>13</sup> Vgl. zur Diskussion um das Stichtagsprinzip u.a. Matschke (1979), S. 216f., Hetzel (1988), S. 725-728, Moxter (1983), S. 172, Baetge / Krause (1994), S. 450, Schwetzler (1996), Drukarczyk (2003), S. 353-356. Gerade in der Rechtsprechung dominiert die – ökonomisch problematische – Ansicht, daß die Höhe des Basiszinssatzes am Bewertungsstichtag nicht ausschlaggebend sei. Vgl. Wilts / Schaldt / Nottmeier / Klasen (2004), S. 509.

<sup>14</sup> Den Grund dafür, daß Zahlungsüberschüsse im Rahmen der Unternehmensbewertung in der Regel für einen unendlichen Zeitraum geschätzt werden, sieht Ballwieser nicht in der Erwartung, daß das Unternehmen so lange leben wird, als in der meist fehlenden Möglichkeit, eine endliche Laufzeit begründen zu können. Vgl. Ballwieser (2002), S. 737.

<sup>15</sup> Mit Ausnahme britischer *consols* (auch *perpetual bonds*), die erstmals 1749 von der britischen Regierung emittiert wurden, um eine damals unüberschaubare Vielzahl von Staatsanleihen zu konsolidieren, existieren in der Realität keine unendlich laufenden Kapitalmarktanlagen.

Laufzeitäquivalenz für eine Vielzahl von Zahlungsströmen nicht gewährleistet werden. Damit stellt sich das Problem einer Anschlußverzinsung: Nach Fristablauf der am längsten laufenden Kapitalmarktanlage wäre eine Wiederanlage der freiwerdenden Mittel zu den dann geltenden Zinssätzen anzunehmen (revolvierende Anlagestrategie). Hierfür ist eine Zinsprognose unerlässlich.<sup>16</sup> Zu beachten ist, daß dieser Verstoß gegen den Stichtagszinssatz ausschließlich aus der Notwendigkeit zu einer pragmatischen Vorgehensweise herrührt, weil keine Anleihen mit unendlicher Laufzeit gehandelt werden, d.h. weil die Kapitalmärkte diesbezüglich unvollständig sind.

Um mit dieser Kapitalmarktunvollkommenheit umgehen zu können, kann die Bestimmung des Basiszinssatzes in zwei Phasen unterteilt werden.<sup>17</sup> Die erste Phase repräsentiert jenen endlichen Zeitraum, der noch durch die (Rest-)Laufzeiten der am längsten laufenden Anleihen überspannt wird. Daran schließt sich eine unendliche zweite Phase an, die die Prognose einer Anschlußverzinsung nach Ablauf der ersten Phase erfordert. Während zur Bestimmung des Basiszinssatzes für die erste Phase festzulegen ist, in welcher Form die am Markt zum Bewertungsstichtag zu beobachtenden Zinskonditionen abgebildet werden sollen, ist für die zweite Phase zum einen zu bestimmen, zu welchem Zeitpunkt sie beginnen soll (Phasenabgrenzung) und zum anderen, ob die Stichtagsverzinsung der Anleihe mit der längsten Laufzeit lediglich fortgeschrieben werden soll (implizite Prognose) oder ob statt dessen die Anschlußverzinsung explizit prognostiziert werden soll.

### 3. Risikoloser Basiszinssatz zur Bewertung endlicher Zahlungsströme

#### 3.1. Nicht-flache Zinsstrukturen und Zinsstrukturthese

Die Konzeption der Zinsstruktur (term structure of interest rates) versucht einen funktionalen Zusammenhang zwischen (Kassa-) Zinssätzen (und damit auch Terminzinssätzen und Abzinsungsfaktoren) und (Rest-) Laufzeiten von ausfallrisikofreien Kapitalanlagen herzustellen. Der „theoretische Regelfall“, vor allem im Rahmen der Unternehmensbewertung, nämlich der eines konstanten Basiszinssatzes über alle Laufzeiten hinweg, wird als flache Zinsstruktur bezeichnet. In aller Regel ist der Zinssatz als „Preis“ für die Überlassung

---

<sup>16</sup> Anderer Ansicht sind *Jonas / Wieland-Blöse / Schiffarth* (2005), die unter Rückgriff auf die Duration von Zahlungsströmen von einem „Mißverständnis“ sprechen. Ihrer Ansicht nach ist eine eigenständige Prognose einer Anschlußverzinsung nicht erforderlich. Zur Begründung greifen sie auf das Konzept der Duration zurück. Unter bestimmten Bedingungen weisen endliche, aber trotzdem sehr lange laufende Zahlungsströme eine Duration auf, die noch im Laufzeitbereich des durch gehandelte Anleihen abgedeckten Spektrums liegt. Abgesehen davon, daß die aufgestellten Bedingungen, unter denen die Duration tatsächlich diese Bedingung erfüllt, sehr restriktiv sind, vermag schon der Rückgriff auf die Duration nicht zu überzeugen, geht es bei der geforderten Herstellung der Laufzeitäquivalenz doch um die tatsächliche und nicht um die gewichtete durchschnittliche Laufzeit eines Zahlungsstromes. Vgl. *Jonas / Wieland-Blöse / Schiffarth* (2005), S. 650. Zuvor versuchten auch schon *Widmann / Schieszl / Jeromin* unter Rückgriff auf das Anlageverhalten eines typisierten Investors eine Begründung dafür zu liefern, weswegen keine sehr lang laufenden Anleihen zur Herstellung der Laufzeitäquivalenz erforderlich wären. Danach würde es ausreichen, 10-jährige Anleihen als Grundlage für den Basiszinssatz zu verwenden, da auch typische Investoren langfristige Anlagen vornehmlich in 10-jährige Anleihen tätigten. Abgesehen davon, daß es eines empirischen Belegs dieser Behauptung bedürfte, tut es vom theoretischen Standpunkt her nichts zur Sache, wie „typische“ Investoren langfristig investieren, wenn tatsächlich eine Unternehmung zu bewerten ist, die unendlich lange laufende Zahlungsströme erwarten läßt. Vgl. *Widmann / Schieszl / Jeromin* (2003), S. 801.

<sup>17</sup> Vgl. auch *Ballwieser* (2002), S. 737. Diese am Basiszinssatz orientierte Phaseneinteilung ist von der in der Unternehmensbewertung üblichen Phaseneinteilung zu unterscheiden, die an der Cash flow-Prognose anknüpft. Regelmäßig wird hierbei in eine Detailplanungsphase und eine Restwertphase unterschieden.

finanzieller Mittel für eine bestimmte Periode aber von der Länge dieser Periode abhängig. Im „empirischen Regelfall“ sind längerfristige Kapitalanlagen daher meist mit höheren Zinssätzen verbunden als Kapitalanlagen mit kürzerer Laufzeit (normale oder steigende Zinsstruktur).<sup>18</sup> Immer dann, wenn die Zinssätze für kürzere Laufzeiten höher sind als für längere Laufzeiten spricht man hingegen von einer inversen (auch fallenden) Zinsstruktur.<sup>19</sup>

Während Theorie und Praxis der Unternehmensbewertung mit der Verwendung laufzeitkonstanter Zinssätze aus Gründen der Komplexitätsreduktion implizit flache Zinsstrukturen unterstellen und dazu nicht selten die Umlaufrendite risikoloser festverzinslicher Wertpapiere verwenden, sind empirisch häufig nicht-flache Zinsstrukturen zu beobachten. Deren Außerachtlassung führt je nach Zinsstruktur zu mehr oder weniger erheblichen systematischen Bewertungsfehlern.<sup>20</sup> Diese Fehler lassen sich vermeiden, wenn die zu bewertenden Zahlungen mit der Verzinsung laufzeitäquivalenter Nullkuponanleihen (auch Zerobondrate, spot rate oder Kassazinssatz) diskontiert werden.<sup>21</sup>

Demgegenüber konstatiert *Ballwieser* die in praxi übliche Verwendung eines konstanten Zinssatzes und begründet dies u. a. „mit einem für vernachlässigbar gehaltenen Fehler gegenüber der Verwendung von spot rates“<sup>22</sup>. Diese implizite Annahme – die im weiteren als Zinsstrukturthese bezeichnet wird – ist problematisch. Zum einen werden durch die Außerachtlassung der Zinsstruktur systematische, jedoch vermeidbare Bewertungsfehler in Kauf genommen, deren Ausmaß ex ante nicht bestimmbar ist. Zum anderen liegen Untersuchungen vor, die die Zinsstrukturthese zumindest exemplarisch widerlegen. Teilweise werden dort auch Vorschläge zur Bestimmung eines die Zinsstruktur berücksichtigenden laufzeitkonstanten Basiszinssatzes gemacht.<sup>23</sup>

---

<sup>18</sup> Vgl. *Wilhelm* (2001), Sp. 2361.

<sup>19</sup> Als theoretische Erklärungsansätze für den Verlauf der Zinsstruktur lassen sich vor allem die Erwartungstheorie (*Expectations Theory*), die Liquiditätstheorie (*Liquidity-Preference Theory*), die Marktsegmentierungstheorie (*Preferred Habitat Theory*) sowie arbitrage-theoretische Überlegungen unterscheiden. Zu Details dieser Erklärungsansätze sei auf die einschlägige Literatur verwiesen. Vgl. *Brennan* (1997), S. 81-90, *Copeland / Weston* (1988), S. 66-70, *Franke / Hax* (1999), S. 382-384, *Malkiel* (1992), S. 650-652, *Wilhelm* (1992), S. 209-246, *Wilhelm* (2001), Sp. 2357-2366.

<sup>20</sup> Bei der Umlaufrendite risikoloser festverzinslicher Anleihen handelt es sich um den gewogenen Durchschnitt der Renditen unterschiedlicher Anleihearten erster Bonität über verschiedene Laufzeiten. Deren Verwendung als risikoloser Diskontierungssatz birgt hinsichtlich des Aussagegehalts des Zahlenmaterials Probleme. Zum einen kommt es dabei zu einer Zusammenfassung verschiedener Anleihearten. Zum anderen entspricht wegen der zeitlichen Durchschnittsbildung ein auf diese Weise ermittelter Durchschnittszinssatz allenfalls zufällig den tatsächlich am Kapitalmarkt vorherrschenden Anlagealternativen über verschiedene Laufzeiten, mit deren Hilfe die zu bewertenden Zahlungsüberschüsse fiktiv dupliziert werden sollen. Vgl. *Schwetzler* (1996), S. 1094.

<sup>21</sup> Vgl. *Drukarczyk* (2003), S. 354. Hierbei ist zu beachten, daß die Diskontierung mit zinsstrukturadäquaten Sätzen eine Wiederanlage zu Terminzinssätzen implizieren kann, die nicht immer den tatsächlichen Wiederanlagemöglichkeiten entsprechen muß, was im Zuge der Diskussion um die sog. Marktzinsmethode zu teils heftigen Auseinandersetzungen geführt hat. Vgl. u. a. *Adam / Schlichtermann / Utzel* (1993), *Adam / Schlichtermann / Hering* (1994), *Kruschwitz / Röhrs* (1994), *Rolfes* (1994a,b), (1998). Vgl. zu einer Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Diskussion *Bitz / Ewert / Terstege* (2002), S. 140-167.

<sup>22</sup> *Ballwieser* (2003), S. 24. Auch *Wenger* hält die daraus resultierenden Wertänderungen für vernachlässigbar, „soweit sich der Unternehmenswert im Wesentlichen aus der Kapitalisierung einer ewigen Rente ergibt“. Vgl. *Wenger* (2003), S. 488.

<sup>23</sup> Vgl. *Knoll / Deininger* (2004), S. 371-381, *Obermaier* (2004), S. 167-171, *Gebhardt / Daske* (2005), S. 655.

## 3.2. Zinsstrukturmodellierung

### 3.2.1. Zum Begriff der Zinsstruktur

Zinsstrukturen lassen sich ermitteln, indem für jede Laufzeit die Verzinsung einer ausfallrisikofreien Nullkuponanleihe berechnet wird. Nullkuponanleihen sind Anleihen ohne laufende Verzinsung, d.h. Anleihen mit einem Kupon (Nominalzinssatz) von null Prozent. Der Schuldner (Emittent) einer Nullkuponanleihe ist vertraglich „lediglich“ zu einer einmaligen Zahlung  $Z_t$  am Ende der Laufzeit verpflichtet.

Die Rendite einer Nullkuponanleihe (Zerobondrate) mit einer Laufzeit vom Zeitpunkt 0 bis zum Zeitpunkt T bezeichnet den periodenbezogenen Zinssatz für die Anlage finanzieller Mittel über die entsprechende Laufzeit ohne zwischenzeitliche Zinszahlungen. Zur Ermittlung dieser Zerobondrate ist der Zinssatz  $i_{0,t}$  zu ermitteln, der Gleichung (1) löst (dabei bezeichnet  $P_0$  den gegenwärtigen Preis bzw. Kurs der Nullkuponanleihe):

$$i_{0,t} = (Z_t / P_0)^{1/t} - 1. \quad (1)$$

Von der Zinsstruktur auf der Basis von Zerobondraten ist die Renditestruktur zu unterscheiden, die die Effektivverzinsung (yield to maturity) aller umlaufenden Staatsanleihen mit ihrer Restlaufzeit abbildet. Im Gegensatz zu laufzeitspezifischen Zerobondraten handelt es sich bei der Effektivverzinsung um den internen Zinsfuß einer (Kupon-)Anleihe, bei der während der Laufzeit mehrere Zahlungen anfallen. Während bei der Effektivzinsberechnung sämtliche Zahlungsströme mit derselben Rate – der Rendite – auf Barwerte abdiskontiert werden, wird bei der Bestimmung der Zinsstruktur jeder Zahlungsstrom mit dem laufzeitspezifischen Zinssatz abdiskontiert. Daher kann die Renditestrukturkurve nur bedingt ein getreues Abbild laufzeitspezifischer Kapitalmarktzinssätze liefern. Dies ist genau genommen nur dann der Fall, wenn für sämtliche Laufzeiten ein konstanter Zinssatz gilt, also eine flache Zinsstruktur vorliegt. Steigen (fallen) hingegen die Zinsen mit zunehmender Laufzeit, so wird dieser Anstieg durch die Renditestrukturkurve im Vergleich zur Zinsstrukturkurve mittels Zerobondraten unterschätzt (überschätzt).

### 3.2.2. Indirekte Methode

#### 3.2.2.1. Grundsätzliche Vorgehensweise

Für praktische Zwecke der Unternehmensbewertung ist es erforderlich, eine Zinsstruktur vorzufinden, die für jede Laufzeit eine entsprechende Zerobondrate anzugeben in der Lage ist. Voraussetzung hierfür wäre, daß für jede Fristigkeit die Notierung einer ausfallrisikofreien Nullkuponanleihe vorliegt. Tatsächlich gibt es aber z.B. für den deutschen Kapitalmarkt nur eine beschränkte Anzahl solcher Anleihen und damit auch von entsprechenden Datenpunkten einer zu bestimmenden Zinsstrukturkurve. Das erschwert ihre Anwendung für Zwecke der Unternehmensbewertung. Auch *Ballwieser* erklärt den Umstand, daß die Unternehmensbewerter in der Praxis keine laufzeitspezifischen Zinssätze verwenden u. a. damit, daß Zerobondraten „empirisch nur für wenige abzuzinsende Zahlungen gewonnen werden können“.<sup>24</sup> Statt Nullkuponanleihen dominieren in Deutschland Kuponanleihen. Diese erlauben auf direktem Weg lediglich die Ermittlung einer Renditestrukturkurve. Um daraus eine Zinsstrukturkurve ableiten zu können, ist auf gestrippte Bundesanleihen (stripped bonds) zurückzugreifen oder ein rekursives formales Verfahren anzuwenden.

---

<sup>24</sup> *Ballwieser* (2003), S. 24.

Das Stripping von bestimmten 10- und 30-jährigen Bundesanleihen, d.h. die Trennung von Kapital- und Zinsansprüchen und deren separater Handel, ist seit Mitte 1997 möglich. Hierbei wird eine Kuponanleihe in den Kapitalstrip und einzelne Zinsstrips zerlegt, so daß die einzelnen Strips wirtschaftliche Nullkuponanleihen mit unterschiedlichen Laufzeiten repräsentieren. Grundsätzlich besteht dadurch die Möglichkeit, auf der Basis des getrennten Handels von Kapital- und Zinsansprüchen von Bundesanleihen Zerobondraten und damit unmittelbar eine tatsächliche Nullkupon-Zinsstruktur zu ermitteln. Deren Aussagekraft wird allerdings eher als gering eingeschätzt. Dies hängt zum einen mit der im Vergleich zu den originären Kuponanleihen verhältnismäßig geringen Liquidität zusammen, was zu Risikoaufschlägen führen kann. Zudem verteilt sich die Nachfrage nach Strips nicht gleichmäßig auf alle Laufzeiten.<sup>25</sup>

Unabhängig vom Bond-Stripping besteht beim rekursiven Verfahren die Möglichkeit, aus der empirisch beobachtbaren Renditestruktur Zerobondraten abzuleiten. Voraussetzung für das rekursive Verfahren ist ein vollständiger Kapitalmarkt, bei dem es mindestens so viele Kuponanleihen wie erforderliche Laufzeiten gibt.<sup>26</sup> Überträgt man die Zins- und Tilgungszahlungen sowie die entsprechenden Preise der einzelnen Anleihen in ein lineares Gleichungssystem in Matrixschreibweise, lassen sich Zerobondabzinsungsfaktoren entweder durch sukzessives Einsetzen (Rekursion) oder durch Inversion der Matrix und Multiplikation mit dem Preisvektor ermitteln.<sup>27</sup> Da die Abzinsungsfaktoren im Rahmen dieses Vorgehens nicht direkt aus Nullkuponanleihen, sondern indirekt aus Kuponanleihen abgeleitet werden, werden sie auch derivative (synthetische) Zerobondraten genannt.

### 3.2.2.2. Indirekte Ermittlung einer derivativen Zinsstruktur

Renditestrukturen liegen nur für begrenzte Laufzeiten vor. In Deutschland betragen die längsten Laufzeiten von Bundesanleihen dreißig Jahre. Die maximal beobachtbare Laufzeit determiniert daher das Laufzeitintervall für die Ermittlung der Zinsstruktur. Als empirische Datenbasis zur derivativen Ermittlung der Zinsstruktur werden aus Gründen der Homogenität ausschließlich Bundesanleihen berücksichtigt.<sup>28</sup> Homogenitätsüberlegungen würden es auch erforderlich machen, nur Bundesanleihen mit gleichem Kupon in die Betrachtung mit einzubeziehen. Grund hierfür ist der sog. Kuponeffekt, wonach Anleihen mit unterschiedlicher Kuponhöhe bei gleicher Restlaufzeit unterschiedliche Renditen aufweisen.<sup>29</sup> Die Beschränkung auf Anleihen mit gleichem Kupon würde aber die verfügbare Anzahl an Anleihen so stark einschränken, daß keine aussagekräftigen Ergebnisse mehr zu erwarten wären. Der Kuponeffekt wird im weiteren außer acht gelassen. Datenquelle der Untersuchung sind die von der Deutschen Finanzagentur täglich veröffentlichten Informationen über

---

<sup>25</sup> Vgl. *Deutsche Bundesbank* (1997), S. 17-22.

<sup>26</sup> Außerdem müssen die Zahlungen dieser Anleihen voneinander linear unabhängig sein.

<sup>27</sup> Die Rekursion setzt eine Matrix in Dreiecksform voraus. Liegt diese spezifische Matrixform nicht vor, kann das Gleichungssystem durch Inversion gelöst werden.

<sup>28</sup> Zu grundsätzlichen Anforderungen an die Datenbasis bei Zinsstrukturschätzungen vgl. *Wilhelm / Brüning* (1992), S. 272-274.

<sup>29</sup> Neben steuerlichen Gründen, die aufgrund der Besteuerung von Zinseinkünften im Gegensatz zu (außerhalb einer Frist von sechs Monaten) steuerfreien Kapital- und Kursgewinnen zu einer stärkeren Nachfrage nach Anleihen mit niedrigem Kupon führen, wird auch die nach Kuponhöhe unterschiedliche Verteilung der Zahlungsvolumina auf die Restlaufzeit als Grund für den Kuponeffekt angeführt. Vgl. *Wilhelm* (2001), Sp. 2358.

Bundeswertpapiere.<sup>30</sup> Die Analyse wird exemplarisch für den Stichtag 6. Juli 2005 durchgeführt.

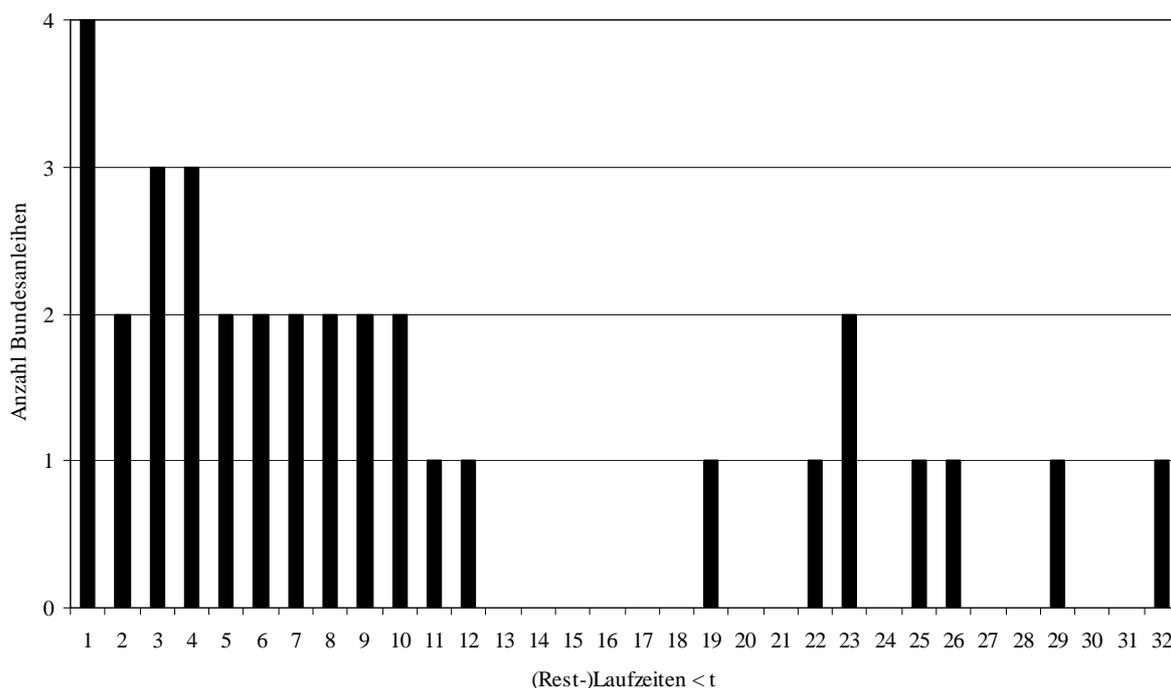


Abbildung 1: Häufigkeitsverteilung der Restlaufzeiten von Bundesanleihen (Stand: 6. Juli 2005)

Da 30-jährige Bundesanleihen im Vergleich zu 10-jährigen Anleihen eine geringere Ausgabe-frequenz aufweisen und 30-jährige Bundesanleihen erst seit 1986 begeben werden (und erst seit 1997 regelmäßige Emissionen zu verzeichnen sind) weist das Spektrum der derzeit laufenden Bundesanleihen hinsichtlich der Restlaufzeiten Lücken auf: Während für Anleihen mit Restlaufzeiten bis zu 10 Jahren offenbar lückenlose Renditeinformationen vorliegen, fehlen diese in der überwiegenden Mehrzahl der darüber hinausgehenden Zeiträume, wie aus Abbildung 1 hervorgeht.<sup>31</sup>

Stellt man die Renditen der am 6. Juli 2005 gehandelten Bundesanleihen und deren Restlaufzeiten dar, ergibt sich eine graphische Darstellung der Renditestruktur (Abbildung 2): Der Kurvenverlauf ist rechtsgekrümmt, d.h. die Renditen steigen mit zunehmender Laufzeit.<sup>32</sup>

<sup>30</sup> Vgl. Anhang I.

<sup>31</sup> Die angegebene Restlaufzeit stellt jeweils die Klassengrenze zur Bestimmung der Häufigkeiten dar.

<sup>32</sup> Die Restlaufzeiten werden auf der Basis der Tageszählkonvention (30/360) in metrisches Format überführt. So gilt z.B. für eine angegebene Restlaufzeit von 2 Jahren und 11 Monaten ein Restlaufzeitwert von 2,92.

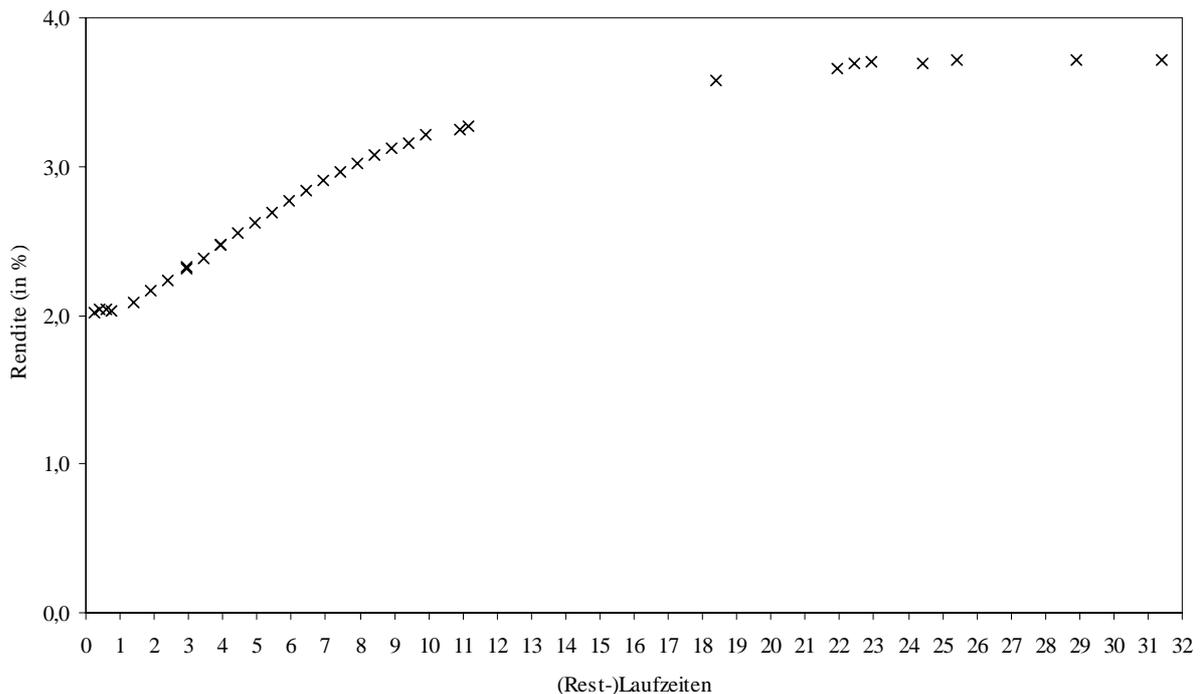


Abbildung 2: Renditestrukturkurve von Bundesanleihen (Stand: 6. Juli 2005 )

Hinsichtlich des Umgangs mit den lückenhaften Renditeinformationen im Laufzeitspektrum über 10 Jahren gibt es zwei mögliche Lösungsansätze. Zum ersten können die fehlenden Renditen des Laufzeitspektrums durch lineare Interpolation der Renditestrukturkurve approximativ ermittelt werden. Angesichts des gleichförmigen Verlaufs der Renditestruktur könnten die interpolierten Daten einerseits durchaus als valide Schätzer angesehen werden. Da normale Renditestrukturen regelmäßig (zumindest bis zu einer bestimmten Laufzeit) degressiv verlaufen, kann eine lineare Interpolation bei nicht-flacher Renditestruktur allerdings nur eine Näherung sein. Zum zweiten besteht die Möglichkeit, die vorliegende Renditestruktur zu modellieren, d.h. den funktionalen Zusammenhang zwischen vorliegenden Renditen und Laufzeiten formal nachzubilden, um so einen kontinuierlichen Verlauf darstellen zu können. Dieses Vorgehen soll im folgenden zur Anwendung kommen.

Zur Modellierung von Zinsstrukturen liegt eine Reihe von Modellen vor.<sup>33</sup> Bei der Auswahl eines Zinsstrukturmodells sollte grundsätzlich eine Abwägung vorgenommen werden zwischen dessen Flexibilität (d.h. der Fähigkeit, verschiedenste Datenverläufe abbilden zu können) und dessen Einfachheit (d.h. mit so wenigen Parametern wie möglich auszukommen).<sup>34</sup> Unter diesen Gesichtspunkten stellt ein von *Nelson* und *Siegel* entwickeltes und von *Svensson* erweitertes Modell (im folgenden NSS-Modell) einen guten Kompromiß dar.<sup>35</sup> Die zu modellierende Rendite setzt sich hierbei als die Summe aus einer Konstanten

<sup>33</sup> Vgl. z.B. *Durand* (1942), *Cohen / Kramer / Waugh* (1966), *Fisher* (1966), *Malkiel* (1966), *McCulloch* (1971), (1975), *Carleton / Cooper* (1976), *Echols / Elliott* (1976), *Vasicek* (1977), *Dobson* (1978), *Heller / Khan* (1979), *Vasicek / Fong* (1982), *Shea* (1982), (1984), (1985), *Wood* (1983), *Chambers / Carleton / Waldman* (1984), *Nelson / Siegel* (1987), *Chan / Karolyi / Longstaff / Sanders* (1992), *Wilhelm / Brüning* (1992), *Wilhelm* (2001).

<sup>34</sup> Vgl. *Nelson / Siegel* (1987), S. 473, die hierfür den Begriff des „parsimonious modelling“ verwenden.

<sup>35</sup> Vgl. *Nelson / Siegel* (1987) sowie *Svensson* (1994).

und drei Exponentialtermen zusammen, wodurch folgende Funktion (2) mit sechs Parametern definiert wird:

$$r_t(b) = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}}{\frac{t}{\tau_1}} \right) + \beta_2 \left( \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} - e^{-\frac{t}{\tau_2}}}{\frac{t}{\tau_1}} \right) + \beta_3 \left( \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}} - e^{-\frac{t}{\tau_3}}}{\frac{t}{\tau_2}} \right). \quad (2)$$

Dabei bezeichnet  $r_t(b)$  die zu modellierende Rendite für die Laufzeit  $t$  als Funktion des Parametervektors  $b = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1, \tau_2)$ .<sup>36</sup>

Das ursprünglich von *Nelson* und *Siegel* vorgestellte Modell enthält nicht den letzten Exponentialterm der Funktion (2). Dieser ist in einer Erweiterung von *Svensson* vorgeschlagen worden und erlaubt einen zusätzlichen Wendepunkt der zu modellierenden Renditestruktur. Das erweiterte Modell erlaubt eine höhere Modellierungsflexibilität, um die am Markt beobachtbaren Renditestrukturen wiederzugeben,<sup>37</sup> was die durch den dritten Term bedingte, etwas höhere Komplexität rechtfertigt.

Um zu einer derivativen Zinsstruktur zu gelangen, ist die vorliegende empirische Renditestruktur auf der Basis des NSS-Modells durch geeignete Parameterwahl so nachzubilden, daß der Modellierungsfehler möglichst gering ist. Zu dessen Bestimmung wird im folgenden das Konstrukt des quadratischen Modellierungsfehlers (Mean Squared Error, MSE) verwendet, der als Summe der quadrierten Differenzen von empirischer und modellierter Rendite je Laufzeit berechnet werden kann und im Idealfall Null beträgt.<sup>38</sup> Folgende Parameterkonstellation liefert eine gute Näherung an die empirische Renditestruktur des Beispiels (vgl. auch Abbildung 3):

NSS-Parameter	
$\beta_0$	4,3056
$\beta_1$	-2,2691
$\beta_2$	-2,4308
$\beta_3$	-0,7935
$\tau_1$	1,9883
$\tau_2$	11,1698
MSE	0,0137

Tabelle 1: Parameterkonstellation für die Modellierung der empirischen Renditestruktur

<sup>36</sup> Die Parameter  $\beta_0$  sowie  $\tau_1$  und  $\tau_2$  müssen positiv sein.

<sup>37</sup> Dazu gehören monoton steigende oder fallende, u-förmige, invertiert u-förmige und s-förmige Kurvenverläufe.

<sup>38</sup> Dieses Maß zur Bestimmung der Güte der Modellierung kommt in der Literatur zur Bestimmung von Zinsstrukturen häufig zum Einsatz. Vgl. z.B. *Carleton / Cooper* (1976), *Wilhelm / Brüning* (1992), S. 269.

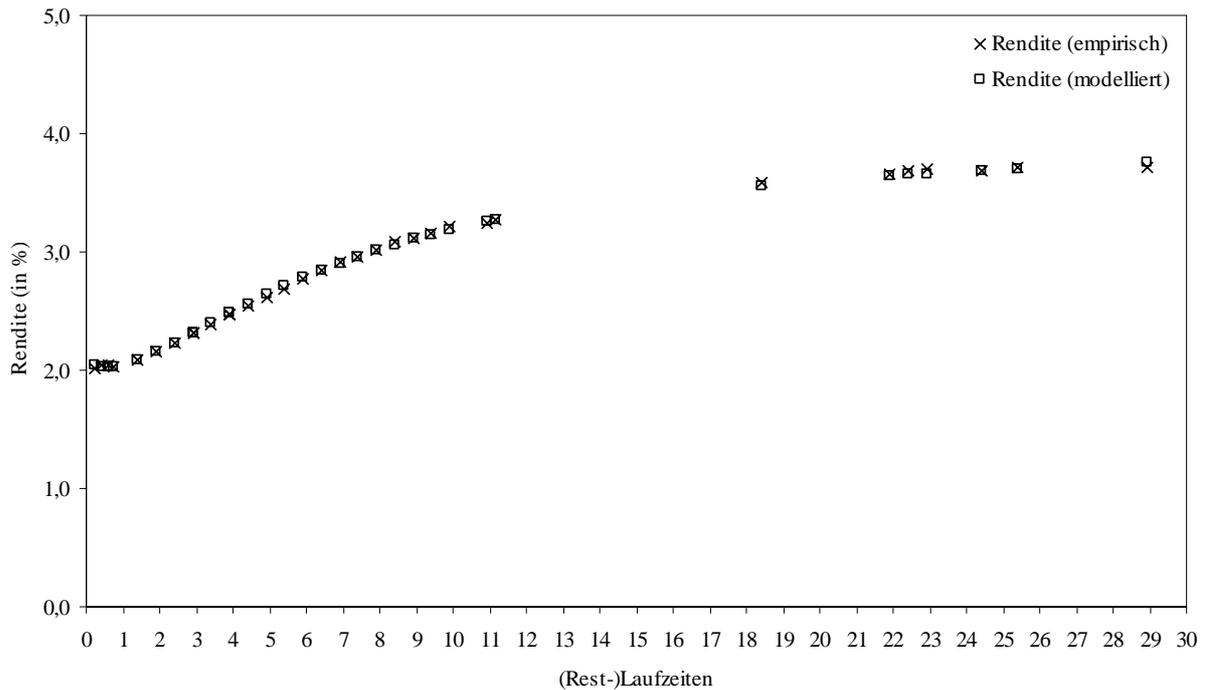


Abbildung 3: Modellerte und empirische Renditestrukturkurve von Bundesanleihen (Stand: 6. Juli 2005 )

Unter Verwendung des nach Tabelle 1 parametrisierten NSS-Renditestrukturmodells lässt sich eine lückenlose Renditestruktur nachbilden, die die fehlenden empirischen Werte gut ergänzt (vgl. Abbildung 4). Da es sich bei den auf Basis des NSS-Modells geschätzten Renditen um zeitkontinuierliche (stetige) Renditen handelt, für die weiteren Schritte aber diskrete Werte benötigt werden, sind die stetigen Renditewerte in diskrete Renditen zu transformieren.<sup>39</sup> Zwischen diskreten und stetigen Renditen bzw. Zinssätzen ( $r_d$  und  $r_s$ ) besteht allgemein folgender Zusammenhang (3):

$$r_d = e^{r_s} - 1 \text{ bzw. } r_s = \ln(1 + r_d). \quad (3)$$

Ausgehend von der diskreten Renditestruktur kann somit eine entsprechende (derivative) Zinsstruktur abgeleitet werden, die für jede Laufzeit Zerobondraten liefern kann und so für Zwecke der Unternehmensbewertung geeignet ist. Dazu stehen mehrere Vorgehensweisen zur Auswahl: Basierend auf den modellierten Renditen je Laufzeit sind die Preise synthetischer Kuponanleihen zu bestimmen.<sup>40</sup> Überträgt man die Zins- und Tilgungszahlungen sowie die entsprechenden Barwerte (Preise) der einzelnen Anleihen in ein lineares Gleichungssystem, lassen sich Zerobondabzinsungsfaktoren entweder (a) durch sukzessives Einsetzen (Rekursion) bei gegebener Dreiecksform der Matrix oder (b) durch Inversion der Matrix und anschließende Multiplikation mit dem Preisvektor ermitteln.<sup>41</sup> Alternativ kann zur Ermittlung von Zerobondabzinsungsfaktoren (c) das sog. Bootstrapping-Verfahren oder (d) ein davon abgeleitetes und auf die Lösung eines linearen Gleichungssystems zurückführbares

<sup>39</sup> Vgl. Wilhelm (2001), Sp. 2361f., Lassak (1992), S. 47

<sup>40</sup> Hierzu sind die Zins- und Tilgungszahlungen synthetischer Kuponanleihen der entsprechenden Laufzeiten mit der dazugehörigen Modellrendite auf deren Barwert abzuzinsen.

<sup>41</sup> Vgl. Obermaier (2004), S. 163-165.

vereinfachtes Verfahren zur Anwendung kommen.<sup>42</sup> Im Rahmen des hier weiter verwendeten Bootstrapping-Verfahrens ist sukzessiv in folgende Gleichung (4) einzusetzen:

$$q_t = \frac{1 - r_t \cdot \sum_{k=1}^{t-1} q_k}{1 + r_t}. \quad (4)$$

Dabei steht  $q_t$  für den Zerobondabzinsungsfaktor und  $r_t$  für die (modellierte) Rendite im Zeitpunkt  $t$ . Den ermittelten Abzinsungsfaktoren liegen die gesuchten Zerobondraten zugrunde, da folgender Zusammenhang (5) gilt:

$$q_t = (1 + i_{0,t})^{-t}. \quad (5)$$

Löst man Gleichung (5) nach den Zerobondraten  $i_{0,t} = (1/q_t)^{1/t} - 1$  auf, läßt sich die in Abbildung 4 wiedergegebene derivative Zinsstrukturkurve ermitteln. Sie wird von der Renditestrukturkurve erwartungsgemäß unterschätzt.<sup>43</sup>

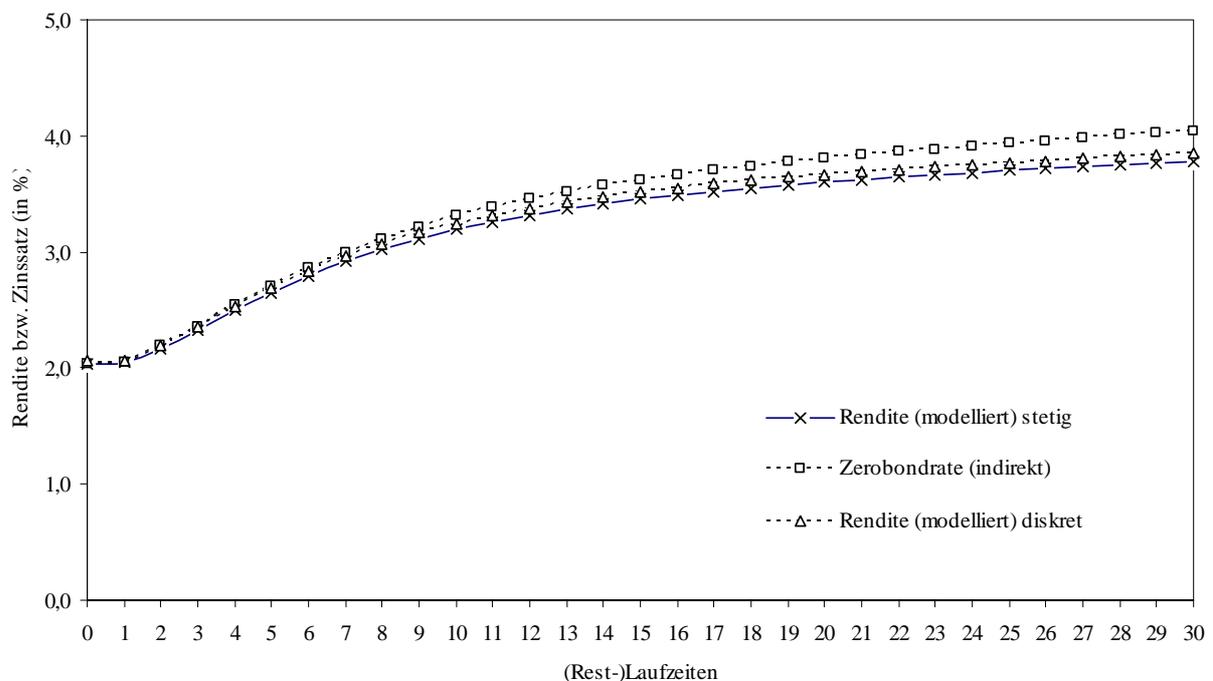


Abbildung 4: Modellerte „lückenlose“ Renditestruktur und derivative Zinsstrukturkurve (Stand: 6. Juli 2005)

### 3.2.3. Direkte Methode

#### 3.2.3.1. Grundsätzliche Vorgehensweise

Für den deutschen Kapitalmarkt besteht die Möglichkeit, direkt auf Zinsstrukturschätzungen der Deutschen Bundesbank zurückzugreifen. Auch das IDW vertritt mittlerweile die Ansicht, für den Fall, daß die Ermittlung des Basiszinssatzes unter Berücksichtigung der aktuellen

<sup>42</sup> Vgl. Gruber / Overbeck (1998).

<sup>43</sup> Vgl. Abschnitt 3.2.1.

Zinsstruktur und nicht der Zinsentwicklung der Vergangenheit erfolgt, aus Objektivierungsgründen die veröffentlichten Zinsstrukturdaten der Deutschen Bundesbank zu verwenden.<sup>44</sup> Dabei handelt es sich um Schätzwerte, die ebenfalls auf der Basis eines NSS-Modells ermittelt werden. Ausgangspunkt sind die Kurse von Bundesanleihen, Bundesobligationen und Bundesschatzanweisungen mit (Rest-)Laufzeiten von mindestens drei Monaten.<sup>45</sup>

Im Gegensatz zur indirekten Methode, in der das NSS-Modell in einem ersten Schritt zur Modellierung der Renditestruktur eingesetzt wird, kann es im Rahmen der direkten Methode dazu verwendet werden, die von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten Parameter zu übernehmen, um daraus unmittelbar geschätzte Zerobondraten  $i_{0,t}(b)$  ermitteln zu können.<sup>46</sup>

$$i_{0,t}(b) = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}}{\frac{t}{\tau_1}} \right) + \beta_2 \left( \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}}{\frac{t}{\tau_1}} - e^{-\frac{t}{\tau_1}} \right) + \beta_3 \left( \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}}{\frac{t}{\tau_2}} - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right). \quad (6)$$

In Gleichung (6) bezeichnet  $i_{0,t}(b)$  die direkt zu schätzende Zerobondrate für die Laufzeit  $t$  als Funktion des Parametervektors  $b = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1, \tau_2)$ .<sup>47</sup> Diese Parameter werden täglich von der Deutschen Bundesbank geschätzt und in historischen Zeitreihen veröffentlicht.<sup>48</sup> Die Zinsstrukturkurve nach dem NSS-Modell konvergiert bei gegen unendlich laufendem  $t$  gegen den Wert des Parameters  $\beta_0$ , da die Summe der Exponentialterme mit zunehmender Laufzeit gegen Null geht.  $\beta_0$  kann daher als (sehr) langfristiger Modellzinssatz interpretiert werden. Geht die Laufzeit gegen Null, so ist die geschätzte Zerobondrate gleich der Summe der Parameter  $\beta_0$  und  $\beta_1$ . Sie kann als momentaner Zinssatz interpretiert werden.

### 3.2.3.2. Direkte Ermittlung einer geschätzten Zinsstruktur

Zur direkten Ermittlung der Zinsstruktur auf Basis der von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten Schätzparameter liegen für den Betrachtungszeitpunkt 6. Juli 2005 folgende Werte vor:

<sup>44</sup> Vgl. IDW (2005c). Noch bis vor kurzem wurde die Position vertreten, sich am historischen Zinsniveau zu orientieren. Vgl. z.B. IDW (2003).

<sup>45</sup> Die Parameter für das NSS-Modell werden mit Hilfe eines nichtlinearen Optimierungsverfahrens ermittelt. Zum Verfahren der Zinsstrukturschätzung der *Deutschen Bundesbank* vgl. *Schich* (1997), S. 17-20.

<sup>46</sup> Ebenso ist es möglich, entsprechende Terminzinssätze (*forward rates*) zu bestimmen. Vgl. *Nelson / Siegel* (1987), S. 474f. sowie *Svensson* (1994), S. 6.

<sup>47</sup> Die Parameter  $\beta_0$  sowie  $\tau_1$  und  $\tau_2$  müssen positiv sein.

<sup>48</sup> Zu den einzelnen Modellparametern sind die aktuellen Tageswerte sowie bis 1997 zurückreichende Zeitreihen der jeweiligen Tageswerte unter folgender URL abrufbar:  
[http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_zeitreihen.php?func=list&tr=www\\_s300\\_it03](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=list&tr=www_s300_it03).

NSS-Parameter	
$\beta_0$	4,36750
$\beta_1$	-2,29929
$\beta_2$	-1,51320
$\beta_3$	-1,50313
$\tau_1$	1,96460
$\tau_2$	2,80534

Tabelle 2: Parameterkonstellation für Zinsstrukturschätzung

Zu beachten ist wieder, daß die auf Basis des NSS-Modells ermittelte Zinsstruktur zeitstetig ist, und für Zwecke der Unternehmensbewertung nach Formel (3) in diskrete Werte umgerechnet werden muß. Ergebnis ist die in Abbildung 5 wiedergegebene Zinsstruktur.

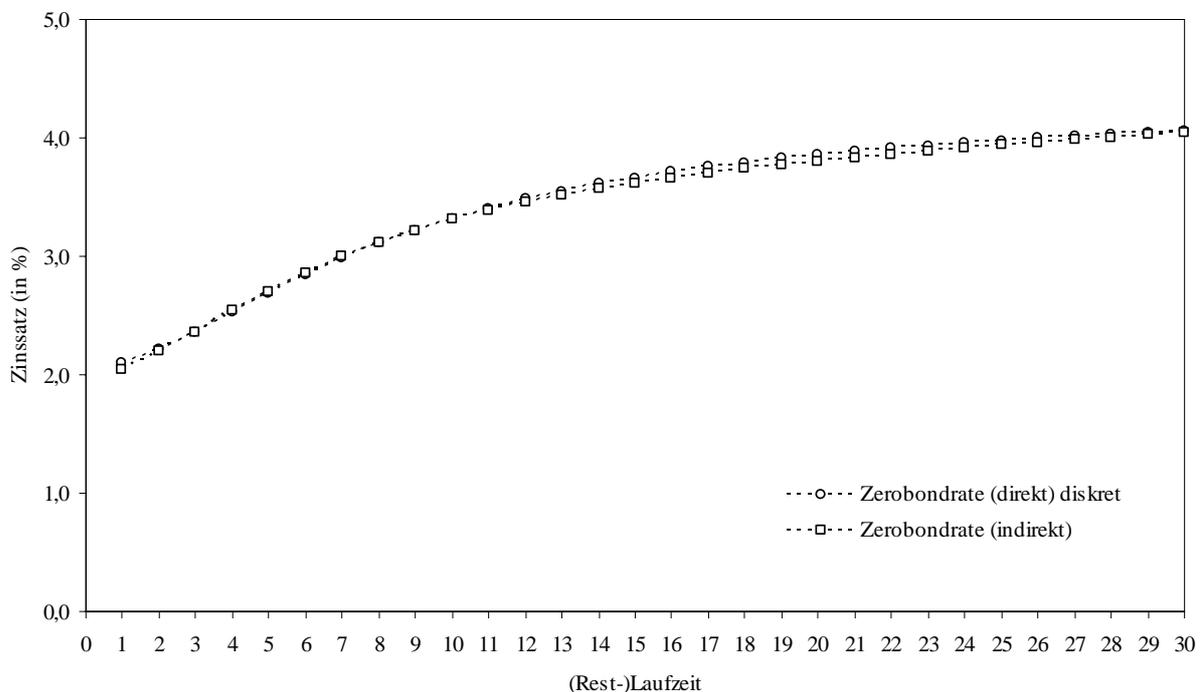


Abbildung 5: Vergleich von direkter und indirekter Zinsstrukturkurve (Stand: 6. Juli 2005)

### 3.2.4. Vergleich von direkter und indirekter Methode

Ein Vergleich der mit direkter und indirekter Methode ermittelten Zinsstruktur zeigt eine relativ gute Übereinstimmung der beiden Kurven. Im Laufzeitintervall von 13 bis 27 Jahren sind kleinere Abweichungen zu erkennen, bei denen die indirekte die direkte Methode etwas unterschätzt. Die Abweichungen sind darauf zurückzuführen, daß die direkte Methode die explizit nur bis zu einer Laufzeit von 10 Jahren ausgelegte Zinsschätzung der Bundesbank für ein längeres Laufzeitspektrum nutzt, wohingegen die indirekte Methode ein faktisches Laufzeitspektrum von bis zu 30 Jahren abdeckt. Das läßt in diesem Bereich eine gute Schätzung vermuten. Unterstellt man der direkten Methode bis zu einer Laufzeit von 10 Jahren Referenzgüte, so kann auch hier der indirekten Methode eine gute Schätzqualität attestiert werden. Weitere Abweichungsursachen können darin gesehen werden, daß im Rahmen der indirekten Methode aus Homogenitätsgründen bewußt nur Bundesanleihen

berücksichtigt wurden, wohingegen die Deutsche Bundesbank auch Bundesobligationen und Bundesschatzanweisungen einbezieht.<sup>49</sup> Des weiteren liegt es auf der Hand, daß die grundsätzlichen Verfahrensunterschiede von indirekter und direkter Methode Ergebnisabweichungen nach sich ziehen.<sup>50</sup> Die gesamte quadratische Abweichung der beiden Kurven beträgt dennoch lediglich 0,0346.

Das IDW hält es bei der Anwendung der direkten Methode für sachgerecht, nicht tagesgenaue Parameterwerte aus den Zinsstrukturdaten der Deutschen Bundesbank zu verwenden, sondern Durchschnittswerte.<sup>51</sup> Begründet wird dies mit einer empirisch zu beobachtenden Volatilität der Parameterwerte. Vom theoretischen Standpunkt gibt es hierfür keinen Grund, da das Stichtagsprinzip letztlich den Ausschlag darüber gibt, welcher Datensatz für das NSS-Modell aus den Zeitreihen der Deutschen Bundesbank gezogen werden soll. Der Basiszinssatz ist eben Datum der Bewertung und nicht Gestaltungsparameter. Das IDW ist dagegen bestrebt, der Berufsgruppe der Wirtschaftsprüfer einen „stabilen“ Basiszinssatz empfehlen zu können. Hierzu wird vorgeschlagen, angesichts einer „atmenden“ Zinsstruktur die sich aus den tagesgenauen Parameterwerten des NSS-Modells ergebenden Zinsstrukturen zu einer durchschnittlichen Zinsstruktur für einen bestimmten Zeitraum zu glätten. Das IDW hält in Anlehnung an die Rechtsprechung für die Glättung von Börsenkursen eine Durchschnittsbildung über drei Monate für dieses pragmatische Vorgehen naheliegend. Aus den bisher unregelmäßigen könnten so quartalsweise Empfehlungen eines Basiszinssatzes erfolgen.<sup>52</sup> Konkrete Verfahren zur Durchschnittsbildung sind für den beschriebenen Zweck noch nicht etabliert. Grundsätzlich wäre es auch möglich, zunächst durchschnittliche Parameterwerte zu bestimmen, um daraus dann die durchschnittliche Zinsstruktur zu bestimmen. Neben der einfachen Mittelwertbildung wären auch Verfahren der exponentiellen Glättung oder Regressionsansätze denkbar.

## 4. Risikoloser Basiszinssatz zur Bewertung unendlicher Zahlungsströme

### 4.1. Phasenabgrenzung und Unzuverlässigkeitsthese

#### 4.1.1. Zur Diskussion um die Unzuverlässigkeitsthese

Da keine Anleihen mit unendlicher Laufzeit gehandelt werden, schließt sich an die durch die endliche Zinsstruktur determinierte erste Phase zur Bestimmung des Basiszinssatzes eine zweite Phase an, für die eine implizite oder explizite Prognose einer Anschlußverzinsung

---

<sup>49</sup> Das Anliegen dieser Arbeit ist daher nicht in erster Linie eine empirische Validierung der Bundesbankschätzung, sondern die Vorstellung einer eigenständigen Vorgehensweise zur marktziinsorientierten Ermittlung eines Basiszinssatzes. Die Außerachtlassung vor allem von Schatzanweisungen des Bundes ist durch deren eingeschränkte Liquidität begründet, da in Schatzanweisungen praktisch kein regelmäßiger Handel stattfindet. Vgl. *Lassak* (1992), S. 130.

<sup>50</sup> Hierzu gehört auf der einen Seite der im Rahmen der indirekten Methode bei der Modellierung der Renditestruktur gemachte quadratische Modellierungsfehler (MSE) sowie auf der anderen Seite der auch im Rahmen der Zinsstrukturenschätzung von der Deutschen Bundesbank gemachte Schätzfehler. Hinzu kommen u. a. mögliche Abweichungen der beiden Methoden bei der Tageszählkonvention und folglich bei der Zuordnung der Renditen auf die so ermittelten (Rest-)Laufzeiten.

<sup>51</sup> Vgl. IDW (2005c), S. 555f.

<sup>52</sup> Vgl. die Verlautbarungen des AKU zum Basiszinssatz in den IDW Fachnachrichten, wie zuletzt IDW (2003), (2005b) und (2005c).

erforderlich ist. Zunächst ist zu bestimmen, zu welchem Zeitpunkt diese Phase beginnen soll (Phasenabgrenzung).

In Theorie und Praxis der Unternehmensbewertung war bislang die Frage umstritten, ob die Laufzeit von 10- oder 30-jährigen Anleihen ausschlaggebend sei.<sup>53</sup> *Drukarczyk* führt hierzu aus: „Die Renditen lang laufender risikoloser Anlagen erfüllen für die Unternehmensbewertung i.d.R. noch nicht das Postulat der Fristenäquivalenz, weil lang laufende Wertpapiere erster Bonität eine 30-jährige Gesamtlaufzeit nur selten übersteigen. Dann aber ist eine Annahme über die nach dieser Laufzeit erzielbare risikolose Rendite erforderlich. Das bedeutet nicht, daß die Relevanz der risikolosen Rendite, die zum Bewertungsstichtag erzielbar ist, prinzipiell in Frage gestellt würde. Es bedeutet aber, daß der risikolose Basiszinsfuß, der für die nächsten 30 Jahre erreichbar erscheint, die zu beantwortende Frage noch nicht abschließend beantwortet.“<sup>54</sup> Im folgenden soll begründet werden, daß die Länge von Phase 1 sinnvollerweise durch die Restlaufzeit der am längsten laufenden Anleihen bestimmt wird.

Demgegenüber legt z.B. das Wirtschaftsprüfer-Handbuch 2002 auf der Basis des IDW S1 (Tz. 121) die Verwendung von Anleihen mit einer Restlaufzeit von 9 bis 10 Jahren nahe und führt zur Begründung die von *Wagner* in die Diskussion eingebrachte „Unzuverlässigkeitsthese“<sup>55</sup> an, wonach die Bewertung 30-jähriger Anleihen im Vergleich zu 10-jährigen durch den Markt aufgrund des im Vergleich relativ geringen Marktvolumens 30-jähriger Anleihen möglicherweise (noch) nicht sehr zuverlässig sei.<sup>56</sup> Bemerkenswerterweise weist *Wagner* zunächst auf einen Vorteil bei der Verwendung 30-jähriger Anleihen hin: „Weil mittlerweile Anleihen öffentlicher Emittenten mit Laufzeiten bis zu 30 Jahren an der Börse gehandelt werden, läßt sich die Marktprognose für die Zinsstruktur der Restlaufzeit dieser Anleihen aus deren Rendite ableiten. Dieser Wert stellt grundsätzlich den besten Näherungswert für den gesuchten Zinssatz zukünftiger Perioden dar. (...) Dadurch reduziert sich die Bedeutung der Schätzunsicherheit bei der Zinsprognose für die Wiederanlage zum Rückzahlungszeitpunkt der Anleihe gegenüber kürzeren Laufzeiten als die Referenzinvestition in das zu bewertende Unternehmen deutlich und damit auch das Prognoseproblem bei der Messung des risikofreien Basiszinsfußes.“<sup>57</sup> Seine dann folgende und lediglich mit einem Hinweis auf das geringere Marktvolumen begründete These hinsichtlich der möglicherweise nicht sehr zuverlässigen Marktbewertung 30-jähriger Anleihen im Vergleich zu 10-jährigen Anleihen versucht er mit einem Verweis auf *Jonas* zu untermauern. *Jonas* führt allerdings unmißverständlich aus: „Umstritten ist, ob der am Bewertungsstichtag erzielbare landesübliche Zinssatz oder der landesübliche Zinssatz künftiger Perioden (der meist aus dem Durchschnitt der vergangenen 10 bis 30 Jahre gebildet wird) maßgeblich ist. Da mittlerweile Anleihen mit Laufzeiten von bis zu 30 Jahren an der Börse gehandelt werden, dürfte dieser Meinungsstreit antiquiert sein: Die am Markt zu beobachtende Zinsstruktur ist die beste

---

<sup>53</sup> Zu beachten ist, daß die Diskussion in der Literatur hierbei unzweckmäßigerweise um die Bestimmung eines laufzeitunabhängigen Basiszinssatzes kreist, wohingegen an dieser Stelle lediglich die Anschlußverzinsung an Phase 1 zu bestimmen ist. Unklar bleibt in dieser Diskussion überdies, weshalb ausgerechnet zwischen 10- und 30-jährigen Anleihen zu wählen sei.

<sup>54</sup> *Drukarczyk* (2003), S. 358.

<sup>55</sup> Der Begriff stammt von *Wenger* (2003), S. 482.

<sup>56</sup> Vgl. *IDW* (2002), S. 104, Fn. 594 unter Verweis auf *Wagner* (1996), S. 336.

<sup>57</sup> *Wagner* (1996), S. 336. Auf den wenig differenzierenden Umgang mit den Begriffen Renditen und Zinsen sei hingewiesen.

Prognose für die nächsten 30 Jahre, die es gibt.“<sup>58</sup> Außerdem hält eine an eine Restlaufzeit von 30 Jahren angelehnte Phasenabgrenzung das Problem der Prognose der Anschlußverzinsung in Phase 2 möglichst gering. Bei der Verwendung von 30-jährigen Anleihen kann im Vergleich zu 10-jährigen Anleihen auf einen um 20 Jahre längeren Zeitraum verwiesen werden, für den Marktzinsen vorhanden sind.<sup>59</sup> Damit sind Zinsprognosen erst für einen Zeitraum erforderlich, der nach dreißig Jahren und nicht schon nach zehn Jahren beginnt. Dieses Vorgehen objektiviert die Bewertung und verringert die Prognoseunsicherheit.

Dennoch empfiehlt der *Arbeitskreis Unternehmensbewertung* (AKU) des *Instituts der Wirtschaftsprüfer* 2003 – ganz in der Tradition der *Wagnerschen* „Unzuverlässigkeitsthese“ – nicht auf die naheliegende (sic!) Rendite von Staatsanleihen mit sehr langen Restlaufzeiten (z.B. 25 bis 30 Jahre) abzustellen, da angesichts des geringen Marktvolumens solcher Anleihen die Bewertung durch den Markt möglicherweise nicht sehr zuverlässig sei.<sup>60</sup> Der AKU erachtet es demgegenüber „als sachgerecht, auf die Rendite von Anleihen öffentlicher Emittenten mit einer Restlaufzeit von neun bis zehn Jahren abzustellen.“<sup>61</sup> Anfang 2005 verlautbarte der AKU (nur noch), daß „als Ausgangspunkt auf die Rendite von Staatsanleihen mit langen Restlaufzeiten abzustellen“ sei.<sup>62</sup> Dieser offensichtliche Verzicht auf eine zahlenmäßige Aussage, was unter einer langen (und was unter einer sehr langen) Restlaufzeit zu verstehen sei, ist problematisch. Da diese unbestimmte Aussage auch im Entwurf der Neufassung des IDW ES1 enthalten ist, eröffnen sich erhebliche Auslegungs- und Manipulationsspielräume.<sup>63</sup> Im folgenden sollen die wesentlichen Argumente, die im Rahmen der Diskussion um die Unzuverlässigkeitsthese von Bedeutung sind, kurz analysiert werden.

#### 4.1.2. Argument „Ausgabefrequenz“

Ein erster Einwand gegen die Verwendung 30-jähriger Anleihen betrifft deren geringere Ausgabefrequenz im Vergleich zu 10-jährigen Anleihen. Das lückenhafte Spektrum der derzeit laufenden Bundesanleihen bei Restlaufzeiten über 10 Jahren (Abbildung 1) schränke die Verwendungsfähigkeit 30-jähriger Bundesanleihen als Grundlage für den sicheren Basiszinssatz ein.<sup>64</sup> Gegen dieses Argument kann zweierlei angemerkt werden. Zum einen hat das Vorliegen lückenloser Zinsinformationen nichts mit der hohen Liquidität des Markts für 10-jährige Anleihen zu tun, sondern damit, daß es seit noch nicht genügend langer Zeit regelmäßig begebene 30-jährige Anleihen gibt. Zum anderen handelt es sich bei den aus (Bundes-)Anleihen mit verschiedenen Restlaufzeiten abgeleiteten „Zinsinformationen“ gerade nicht um laufzeitspezifische Zinsinformationen, sondern um davon zu unterscheidende Renditeinformationen. Wie bereits ausgeführt, können bei Vorliegen nicht-flacher Zinsstrukturen Renditestrukturkurven allerdings kein getreues Abbild laufzeitspezifischer Kapitalmarktzinssätze liefern. Hinsichtlich des Umgangs mit den lückenhaften Renditeinformationen wurden für Phase 1 bereits Lösungsansätze präsentiert. Der Einwand, fehlende Zinsinformationen schränken die Anwendbarkeit 30-jähriger Anleihen ein, entbehrt somit einer Grundlage.

---

<sup>58</sup> Jonas (1995), S. 87f.

<sup>59</sup> Vgl. zu diesem sofort einsichtigen Argument auch *Ballwieser* (2003), S. 28.

<sup>60</sup> Vgl. *IDW* (2003), S. 26.

<sup>61</sup> *IDW* (2003), S. 26.

<sup>62</sup> *IDW* (2005b), S. 70.

<sup>63</sup> *IDW* (2005a), S. 39.

<sup>64</sup> Vgl. *Widmann / Schieszl / Jeromin* (2003), S. 801.

### 4.1.3. Argument „Liquidität“

Ein zweiter Einwand bezieht sich auf die angeblich wesentlich geringere Liquidität 30-jähriger Anleihen im Vergleich zu 10-jährigen Anleihen. Dies zeige sich zum einen bei Gegenüberstellung des jeweiligen Emissionsvolumens und des Umsatzvolumens und zum anderen beim Vergleich der jeweiligen Geld-Brief-Spannen (Bid-Ask-Spreads).<sup>65</sup>

Das Liquiditätsargument zielt darauf ab, daß das dem Basiszinssatz zugrundegelegte Wertpapier möglichst leicht handelbar ist, um einen „fairen“ Preis und damit eine „faire“ Effektivrendite ermitteln zu können. Theoretisch läßt sich die Liquidität eines Wertpapiers an zwei Eigenschaften festmachen: an der jederzeitigen Handelbarkeit und an einem möglichst geringen Preiseinfluß der Transaktion. Ein Wertpapier kann als liquide bezeichnet werden, wenn es jederzeit ohne Preisauf- oder -abschläge ge- oder verkauft werden kann.<sup>66</sup> Die Liquidität eines Wertpapiers wird dabei durch die Tiefe, Breite und Erneuerungskraft des zugrundeliegenden Markts sowie der sofortigen Ausführbarkeit von Aufträgen charakterisiert. Der Markt für ein Wertpapier ist tief, wenn ausreichend Kauf- und Verkaufsaufträge vorliegen, um neue Aufträge ohne merkliche Preisbewegungen auszuführen und er gilt dann als breit, wenn die Aufträge ein Volumen erreichen, das ausreicht, auch größere Aufträge ohne stärkere Preiseffekte auszuführen. In einem erneuerungsfähigen Markt ziehen durch Nachfrage- und Angebotsüberhänge ausgelöste Preisbewegungen neue Aufträge an, die diese kurzfristigen Ungleichgewichte schnell wieder ausgleichen.<sup>67</sup> Demgegenüber wird die Liquidität von Wertpapiermärkten traditionell anhand von Indikatoren der Marktaktivität (z.B. die Anzahl der getätigten Aufträge, die Zeiträume zwischen Transaktionen oder das Handelsvolumen) gemessen. Der Vorteil dieser Kennzahlen ist ihre unmittelbare Verfügbarkeit. Allerdings stehen sie in keinem direkten Zusammenhang zu den theoretischen Merkmalen der Liquidität eines Wertpapiermarktes, da Marktaktivitäten nur zu einem (vermutlich geringen) Teil durch die Liquidität von Wertpapieren bestimmt sind.<sup>68</sup>

Zur Beurteilung des Liquiditätsarguments liegt von *Ballwieser* eine Gegenüberstellung 10- und 30-jähriger Bundesanleihen hinsichtlich Emissions- und Handelsvolumina für das Jahr 2002 vor.<sup>69</sup> Der Vergleich der Handelsvolumina ergibt kaum Unterschiede bei Jahreshoch-, Jahrestief- und Jahresmittelwerten.<sup>70</sup> Im Jahresmittel bewegen sich die Tagesumsätze der betrachteten Anleihen (mit einer Ausnahme) durchweg in einer Größenordnung von knapp 4 bis fast 10 Millionen Euro. Die Abweichungen bei den Handelsvolumina sind zwar erheblich. Dennoch deuten die mit Hilfe des Variationskoeffizienten vergleichbar gemachten Standardabweichungen auf keine großen Unterschiede zwischen beiden Laufzeitgruppen hin. Auch die

---

<sup>65</sup> Vgl. *Widmann / Schieszl / Jeromin* (2003), S. 801.

<sup>66</sup> Vgl. *Kempf* (1998), S. 299.

<sup>67</sup> Vgl. *Upper* (2000), S. 6f.

<sup>68</sup> So kann aus der Abwesenheit von Transaktionen auf einem Wertpapiermarkt nicht notwendigerweise auf Illiquidität dieses Marktsegments geschlossen werden, wenn Händler zu bestimmten Kursen lediglich nicht handeln wollen. Allerdings soll nicht bestritten werden, daß Handelsvolumina durchaus ein Indikator dafür sein können, daß Märkte ausreichend liquide sind, um eine bestimmte Menge an Aufträgen abwickeln zu können.

<sup>69</sup> Vgl. *Ballwieser* (2003), S. 27.

<sup>70</sup> Dabei ist anzumerken, daß diese aus dem Sekundärhandel gewonnenen Daten mit dem Mangel behaftet sind, daß Bundesanleihen nicht nur im amtlichen Handel, sondern in regem Umfang auch im freien Markt gehandelt werden. Das bedeutet, daß vermutlich nur ein Bruchteil des tatsächlichen Handelsvolumens aus den Statistiken der Bundesbank ermittelt werden kann. *Wenger* geht davon aus, daß der Börsenumsatz allenfalls 10 Prozent des Gesamtumsatzes ausmache. Vgl. *Wenger* (2003), S. 482, Fn. 17.

Emissionsvolumina weisen (bis auf eine Ausnahme) sowohl für 10- als auch für 30-jährige Anleihen ein hohes Niveau auf. Die Beurteilung, wonach sich die Liquidität 30-jähriger Anleihen „bei Gegenüberstellung des Erstabsatzes und des Umlaufvolumens von 10- und 30-jährigen Anleihen“ als „wesentlich geringer“<sup>71</sup> erweisen würde, hat vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse keinen Bestand.

Da Kennzahlen zum Handelsvolumen keinen direkten Zusammenhang zu den Charakteristika der Liquidität (Tiefe, Breite, Erneuerungskraft und sofortige Ausführbarkeit) des zugrundeliegenden Wertpapiermarkts herstellen, müßte zur Beurteilung der *Breite* eines Marktes das Gesamtvolumen der Kauf- und Verkaufsaufträge herangezogen werden. Dieses ist allerdings nicht bekannt, da der Großteil der Transaktionen im Rentenmarkt außerbörslich abgewickelt wird.<sup>72</sup> Zur Beurteilung der *Tiefe* eines Wertpapiermarktes können die Geld-Brief-Spannen (Bid-Ask-Spreads) betrachtet werden. Als Geld-Brief-Spanne wird die Differenz zwischen dem niedrigsten Briefkurs und dem höchsten Geldkurs bezeichnet. Je kleiner die Geld-Brief-Spanne ist, um so liquider wird das Wertpapier eingeschätzt. Die Überlegung dahinter ist, daß Investoren bei geringer Liquidität eines Wertpapiers einen Abschlag für das Risiko verlangen, nicht jederzeit zu einem fairen Preis handeln zu können.<sup>73</sup> Es deutet einiges daraufhin, daß mögliche Unterschiede zwischen den Laufzeitgruppen vernachlässigbar sind, da sich die Geld-Brief-Spannen für Bundesanleihen allgemein auf sehr niedrigem Niveau bewegen. Ein erster Blick auf anleihe-spezifische Informationen diverser Onlinebanken bestätigt diese Vermutung. So belaufen sich die Geld-Brief-Spannen von 30-jährigen Anleihen auf unter 0,2 % im Vergleich zu 0,1 % bei 10-jährigen Anleihen.<sup>74</sup> In der Diskussion um die Unzuverlässigkeitsthese wird zudem außer Acht gelassen, daß es sich beim Markt für Bundesanleihen um eines der liquidesten Marktsegmente handelt. Zum einen wegen des hohen emittierten und umlaufenden Volumens und zum anderen, weil sich die Bundesrepublik Deutschland in den Emissionsbedingungen ihrer Bundesanleihen ausdrücklich zu einer regelmäßigen Kurspflege verpflichtet, was sich auch positiv auf die *Erneuerungsfähigkeit* des Marktsegments auswirkt.<sup>75</sup> *Wenger* hält schließlich der Behauptung, der Markt für 30-jährige Bundesanleihen sei nicht hinreichend liquide, die Liquiditätsbeurteilungen einschlägiger Finanzintermediäre entgegen, die die Liquidität von Bundesanleihen mit einer Laufzeit von mehr als 10 Jahren ausnahmslos mit dem Vermerk „Liquidität: hoch“ einstufen.<sup>76</sup>

---

<sup>71</sup> *Widmann / Schieszl / Jeromin* (2003), S. 801 sowie IDW (2003).

<sup>72</sup> Vgl. *Ballwieser* (2003), S. 28.

<sup>73</sup> Vgl. zu Details u. a. *Kempf* (1998), S. 305-307, *Roll* (1984), S. 1127-1139.

<sup>74</sup> Vgl. z.B. die Internetseiten von *Cortal Consors S.A.* ([www.cortalconsors.de](http://www.cortalconsors.de)). Zur Entwicklung der Liquidität im Markt für Bundesanleihen vgl. z.B. *Upper, C.* (2000). Auch *Ballwieser* deutet größere Geld-Brief-Spannen von 30-jährigen Anleihen im Vergleich zu 10-jährigen an. Vgl. *Ballwieser* (2003), S. 28, Fn. 25.

<sup>75</sup> Hierzu kauft und verkauft die Deutsche Bundesbank nach der Emission der Anleihen überschießende Beträge an den Börsen für Rechnung des Emittenten. Ziel dieser Kurspflege ist es, im börslichen Handel einen Sekundärmarkt für Bundeswertpapiere in der Weise zu unterhalten, daß Liquidität in Form von handelbaren Ordergrößen zu fairen Marktpreisen sichergestellt wird.

<sup>76</sup> Vgl. z.B. die anleihe-spezifischen Internetseiten der *comdirect bank AG* ([www.comdirect.de](http://www.comdirect.de)) sowie *Wenger* (2003), S. 482, Fn. 17.

## 4.2. Wiederanlagezinssatz und Retrognosethese

### 4.2.1. Implizite Prognose

An das Problem der Phasenabgrenzung schließt sich die Frage nach dem Wiederanlagezinssatz an. Konkret ist zu klären, ob die Stichtagsverzinsung der Anleihe mit der längsten Laufzeit lediglich fortgeschrieben (implizite Prognose) oder ob statt dessen die Anschlußverzinsung explizit prognostiziert werden soll.

Ein Blick auf die Zinsstrukturkurve (Abbildung 5) läßt jenseits einer Laufzeit von 10 Jahren einen immer flacher werdenden Kurvenverlauf erkennen, der dann im Bereich von 20 bis 30 Jahre nahezu eine Steigung von Null aufweist. Derart rechtsgekrümmte und dabei mit zunehmender Laufzeit immer flacher verlaufende Zinsstrukturen sind in der Realität regelmäßig zu beobachten und werden deshalb auch als normale Zinsstruktur bezeichnet.<sup>77</sup> Das Vorliegen eines solchen Verlaufs kann dann als Basis für eine implizite Prognose der Anschlußverzinsung verwendet werden, wenn es plausible Annahmen darüber zuläßt, wie sich die Zinsstruktur jenseits einer Laufzeit von 30 Jahren entwickeln und welchem Grenzwert sie zustreben könnte.<sup>78</sup> Nur dann ließe sich eine implizite Prognose, d.h. eine Fortschreibung der Stichtagsverzinsung der Anleihe mit der längsten Laufzeit rechtfertigen, wodurch die Problematik der Schätzung einer Anschlußverzinsung zudem an Brisanz verlöre.<sup>79</sup> Allerdings bleibt trotz der beobachtbaren Konvergenztendenz die Höhe der unendlichen Verzinsung grundsätzlich unbekannt, so lange keine Anleihen mit unendlicher Laufzeit existieren.

### 4.2.2. Explizite Prognose

Eine explizite Prognose ist vor allem dann geboten, wenn die Annahme einer zunehmend flacher verlaufenden Zinsstruktur angezweifelt wird. Eine explizite Prognose kann entweder auf Expertenprognosen, der Verwendung von historischen Zinssätzen oder der Anwendung von Zinsstrukturmodellen beruhen.

Der Rückgriff auf *Expertenprognosen* unterstellt implizit, daß Prognosequellen wie z.B. Banken oder Wirtschaftsprüfer bessere Abschätzungen über die Anschlußverzinsung abzugeben in der Lage wären, als der Markt selbst. Anzeichen dafür, daß Expertenprognosen ex ante bessere Zinsprognosen abliefern können als die faktisch vorliegenden Marktdaten für Bundesanleihen, liegen aber nicht vor.<sup>80</sup> Als empirischer Beleg des Gegenteils diene eine Auswertung von Zinsprognosen verschiedener Banken des Jahres 2001 für das Folgejahr. Anhang II zeigt die relativen Fehler der je Bank prognostizierten Jahreshoch-, Jahrestief- und Jahresendwerte. Die offensichtlich erheblichen Prognosefehler für einen Prognosezeitraum von lediglich einem Jahr sprechen eine deutliche Sprache. Anzunehmen, daß Expertenprognosen insbesondere für den Laufzeitbereich jenseits von 30 Jahren bessere Ergebnisse liefern, erscheint daher mehr als gewagt. *Wenger* vermutet in dem Bestreben, Wirtschaftsprüfer als Experten für Zinsprognosen zu legitimieren, den bewußten Versuch, ein „Betätigungsfeld für Zinsgurus“<sup>81</sup> zu schaffen, was neben den Wachstumsabschlägen und

---

<sup>77</sup> Vgl. *Wilhelm* (2001), Sp. 2361. Eine Begründung für eine mit zunehmender Laufzeit immer flacher verlaufende Zinsstruktur liefert der sog. Konvexitätseffekt.

<sup>78</sup> Erste Anhaltspunkte könnten z.B. (in Frankreich) erstmals aufgelegte 50-jährige Staatsanleihen geben.

<sup>79</sup> Für dieses Vorgehen spricht sich aus Einfachheitsgründen *Schwetzler* (1996) aus.

<sup>80</sup> Vgl. *Pesando* (1979), *Belongia* (1987), *Albrecht* (2000), *Spiwoks* (2002).

<sup>81</sup> *Wenger* (2003), S. 482.

Risikozuschlägen weitere und bisher in ihrer Bedeutung verkannte Manipulationsspielräume im Rahmen der Unternehmensbewertung eröffnen würde.<sup>82</sup>

In der Praxis der Unternehmensbewertung überwiegt – auch durch die Rechtsprechung hervorgerufen – das Abstellen auf *historische Durchschnittswerte*, die als plausibelste Schätzer für die Anschlußverzinsung angesehen werden.<sup>83</sup> Vorliegende Marktbewertungen werden unter Verweis auf „ungewöhnliche Kapitalmarktverhältnisse“, „künstliche Einflüsse“ oder ein vor dem Hintergrund historischer Zinsen gegenwärtig als zu niedrig (oder zu hoch) angesehenes Zinsniveau mit Mißtrauen betrachtet. Argumentiert wird meist mit Konvergenztendenzen der Zinssätze gegen ein historisches Zinsniveau. Aus einer in die Zukunft gerichteten Prognose wird so aber eine in die Vergangenheit blickende „Retrognose“<sup>84</sup>. Der Rückgriff auf Vergangenheitswerte übersieht zudem, daß gegenwärtige Zinsen Marktergebnisse sind. Diese Marktzinsen spiegeln die zum Bewertungsstichtag realisierbare (sichere) Anlagealternative wider und sind daher bewertungsrelevant – unabhängig davon ob die Zinsen nun hoch oder niedrig sind.<sup>85</sup> Der angestrebte Objektivierungsvorteil historischer Zinsen ist zudem ein Trugschluß. Denn in die Auswertung von Vergangenheitsdaten gehen erhebliche Subjektivismen ein, ausgelöst vor allem durch die vorab festzulegende Abgrenzung des Erhebungszeitraums hinsichtlich Länge und Beginn.

Schließlich besteht die Möglichkeit, *Zinsstrukturmodelle* zu Prognosezwecken zu verwenden.<sup>86</sup> Praktischer Vorteil des in dieser Arbeit verwendeten NSS-Modells besteht darin, die von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten Modellparameter übernehmen zu können, um daraus unmittelbar Zerobondraten zu ermitteln. Diese Möglichkeit hat auch das IDW jüngst dazu bewogen, aus Objektivierungsgründen eine Empfehlung für dieses Vorgehen auszusprechen, sollte die aktuelle Zinsstruktur als Basis für die Ermittlung des Basiszinssatzes herangezogen werden.<sup>87</sup> Da das NSS-Modell bei gegen unendlich laufendem  $t$  asymptotisch gegen  $\beta_0$  konvergiert, kann dieser Parameterwert als (sehr) langfristiger Zinssatz interpretiert werden. Für die Prognose der Anschlußverzinsung kommt  $\beta_0$  damit eine besondere Bedeutung zu. Einschränkend ist aber zu beachten, daß die *Deutsche Bundesbank* die Zinsstruktur explizit nur bis zu einer Laufzeit von 10 Jahren schätzt und im Rahmen der vorgeschlagenen direkten Methode die Zinsschätzung bereits bis zu einer Laufzeit von 30 Jahren extrapoliert wurde.<sup>88</sup> Der Vorschlag,  $\beta_0$  als Zinssatz für die darauf folgende Anschlußverzinsung zu übernehmen, beinhaltet aber Probleme. Denn  $\beta_0$  wird nicht schon nach einer Laufzeit von dreißig Jahren erreicht. Vielmehr konvergiert das NSS-Modell erst bei gegen unendlich gehender Laufzeit gegen diesen Wert. Die Übernahme von  $\beta_0$  als

---

<sup>82</sup> Vgl. *Wenger* (2003), S. 482-489.

<sup>83</sup> Vgl. *Wilts / Schaldt / Nottmeier / Klasen* (2004), S. 508-510, *Ballwieser* (2004), S. 87f.

<sup>84</sup> Vgl. zur Begrifflichkeit auch *Fischer-Winkelmann* (2003), S. 107.

<sup>85</sup> Vgl. *Drukarczyk* (2003), S. 355.

<sup>86</sup> Kritisch hierzu *Schwetzer* (1996), S. 1091, der anmerkt, daß auch Zinsstrukturmodelle „keine sicheren Vorhersagen der künftigen Marktzinssätze liefern“ könnten. Dem muß entgegengehalten werden, daß der Einwand nicht spezifisch ist. Prognosen sind immer mit dem nicht zu beseitigenden Mangel behaftet, daß sie unsicher sind.

<sup>87</sup> Vgl. IDW (2005c), S. 555f.

<sup>88</sup> Bei der Modellierung der Zinsstruktur wird der Wert  $\beta_0$  nicht als Einzelprognose für den (sehr) langfristigen Zinssatz, sondern zusammen mit den anderen Modellparametern so gewählt, daß eine möglichst gute Zinsschätzung für den endlichen Betrachtungszeitraum von 10 Jahren resultiert.

Wert für die Anschlußverzinsung beinhaltet offensichtlich die Gefahr einer Überbeanspruchung dieses Modellparameters. Eine Umgehung des Problems der Prognose der Anschlußverzinsung ist unter Verwendung des NSS-Modells insofern denkbar, als auf die Phasenabgrenzung verzichtet und statt dessen über alle Perioden (bis unendlich) mit laufzeitspezifischen Zinssätzen aus dem Zinsstrukturmodell gearbeitet werden könnte. Zu beachten ist, daß auch bei diesem Vorschlag das eben vorgebrachte methodische Argument bestehen bleibt, wonach es problematisch ist, ein nur für einen begrenzten Zeitraum validiertes Zinsstrukturmodell weit über seinen originären zeitlichen Anwendungsbereich hinaus zu nutzen.

#### 4.2.3. Konkrete Vorschläge zur Prognose der Anschlußverzinsung

Das Prognoseproblem einer Anschlußverzinsung ist bisher nur unbefriedigend gelöst: Expertenprognosen sind wenig geeignet; die Verwendung historischer Zinssätze für die Prognose einer Anschlußverzinsung erscheint ökonomisch verfehlt. Es verbleibt die implizite Prognose, also die Fortschreibung des Zinssatzes der am längsten laufenden Anleihe einerseits und die Verwendung des NSS-Modellparameters  $\beta_0$  andererseits. Damit existiert ein Intervall, das mögliche Manipulationsspielräume weitgehend einschränkt und innerhalb dessen eine plausible Anschlußverzinsung liegen könnte.<sup>89</sup> Dieses Intervall entspricht der Differenz von der aus dem Zinsstrukturmodell abgeleiteten oberen Grenze  $\beta_0$  und der bei angenommener Konkavität einer steigenden Zinsstruktur bestimmten Untergrenze, dem fortgeschriebenen Zinssatz  $i_{30}$  der am längsten laufenden Anleihe.<sup>90</sup>

Um den noch verbliebenen Ermessensspielraums zur Schätzung der Anschlußverzinsung einzuschränken, könnte zum einen der *Mittelwert* des Intervalls aus Ober- und Untergrenze gebildet werden. Das entspricht der Hälfte des Ermessensspielraums als Aufschlag auf die Untergrenze. Die Schätzung einer Anschlußverzinsung nach der Durchschnittsmethode erfolgt nach Gleichung (7):

$$i_\infty = 1/2 \cdot (\beta_0 + i_{30}). \quad (7)$$

Im vorliegenden Fall ergibt sich eine Anschlußverzinsung in Höhe von  $i_\infty = 4,26$  Prozent. Kritisch kann angemerkt werden, daß die einfache Durchschnittsbildung den gekrümmten Verlauf der geschätzten Zinsstruktur verkennt. Von Vorteil ist, daß keine zusätzlichen Annahmen zur Ermittlung der Anschlußverzinsung erforderlich sind, da auf der Zinsstruktur-schätzung für Phase 1 aufgebaut wird.<sup>91</sup>

Ebenfalls keiner zusätzlichen Annahmen bedarf zum anderen folgende, methodisch anspruchsvollere, *Regressionsmethode*. Hierzu sind in einem ersten Schritt die periodischen Differenzen der für Phase 1 geschätzten Zinssätze zu berechnen, die in Regressionsgleichung (8) eingehen.<sup>92</sup>

---

<sup>89</sup> Dennoch kann die Wahl des einen oder des anderen Rand- oder irgendeines Zwischenwerts als Anschlußverzinsung allenfalls durch Plausibilitätsüberlegungen anhand der vorliegenden Zinsstruktur zwar postuliert nicht aber als ökonomisch „wahr“ bezeichnet werden.

<sup>90</sup> Im vorliegenden Fall beträgt der Ermessensspielraum also (gerundet)  $4,46 - 4,06 = 0,4$  Prozentpunkte.

<sup>91</sup> Alternativ könnte ein *gleitender Durchschnitt* des gegen  $\beta_0$  konvergierenden Zinssatzes aus dem NSS-Modell berechnet werden. Nachteil dieses Vorgehens ist aber die zusätzlich erforderliche und damit angreifbare Annahme über die Länge des Erhebungszeitraums.

<sup>92</sup> Diese Methode basiert auf einem *Ornstein-Uhlenbeck-Prozeß*. Vgl. *Vasicek (1977), Dixit / Pindyck (1993), S. 74-78, Richter (2002), S. 110.*

$$i_t - i_{t-1} = a + b \cdot i_{t-1}. \quad (8)$$

Basierend auf den Ergebnissen der direkten Zinsstrukturschätzung für Phase 1 ergeben sich nach Durchführung einer linearen Regressionsanalyse folgende Regressionsparameter:  $a = 0,3505$  und  $b = -0,0823$ . Die Anschlußverzinsung bestimmt sich nach Gleichung (9):

$$i_\infty = -a/b. \quad (9)$$

Im vorliegenden Fall ergibt sich eine Anschlußverzinsung in Höhe von  $i_\infty = 4,2588$  Prozent.

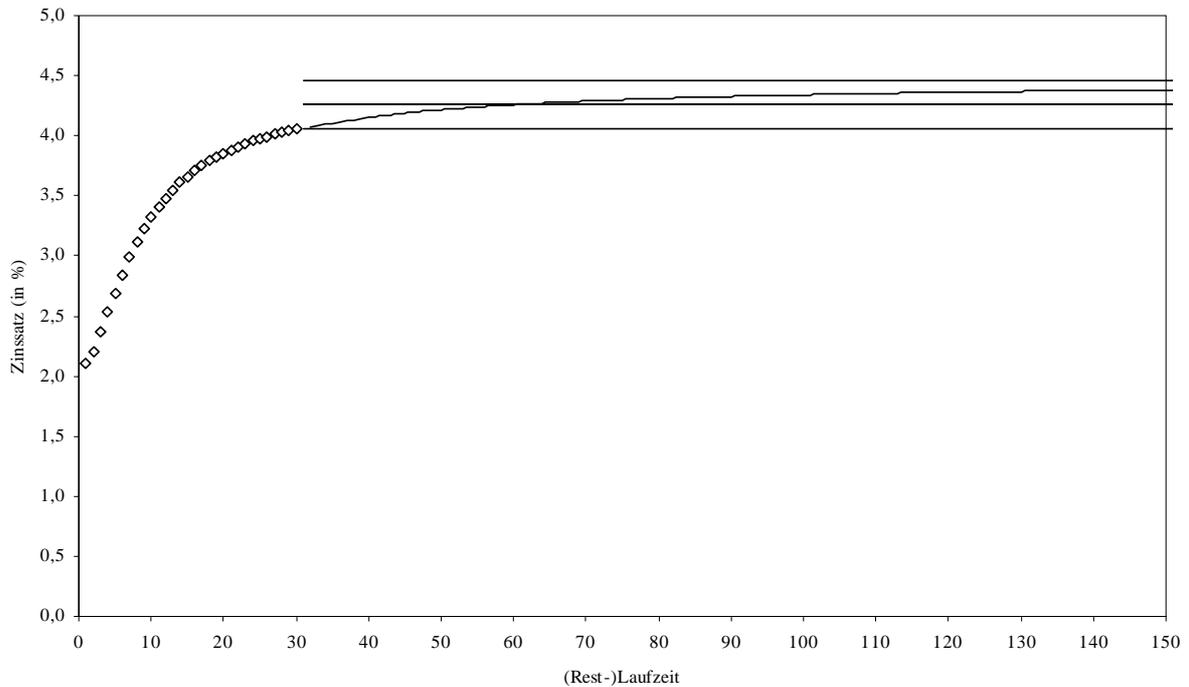


Abbildung 6: Prognose der Anschlußverzinsung

Beide Methoden liefern eine mit rund 4,26 Prozent recht nahe beieinander liegende Prognose der Anschlußverzinsung. Während die Durchschnittsmethode mit ihrer Einfachheit praktischen Bedürfnissen gerecht werden dürfte, ist die Regressionsmethode methodisch zu bevorzugen. Abbildung 6 stellt das auf Phase 1 folgende, sich aus dem modellgestützten Vorgehen ergebende Intervall sowie die sich nach der Regressionsmethode ergebende Prognose der Anschlußverzinsung zusammenfassend dar.<sup>93</sup> Insgesamt gelingt es, den aus den beiden möglichen Prognoserandwerten (nämlich der Fortschreibung des Zinssatzes der am längsten laufenden Anleihe und der Verwendung des NSS-Modellparameters  $\beta_0$ ) verbleibenden Ermessens- und Manipulationsspielraum ohne weitere Annahmen auf einen sehr engen Bereich zu reduzieren. Damit ist eine objektivierte, da auf Kapitalmarktdaten und Zinsstrukturmodelle gestützte und kaum Manipulationsspielraum bietende Prognose der Anschlußverzinsung möglich. Die in Abbildung 6 im Laufzeitbereich über 30 Jahren durchgezogene konkave Kurve stellt die aus dem Zinsstrukturmodell bis unendlich extrapolierten laufzeitspezifischen Zinssätze dar und repräsentiert die im vorangegangenen Abschnitt angesprochene Alternative zur expliziten Prognose der Anschlußverzinsung, durch

<sup>93</sup> Lediglich aus Gründen der Darstellung wurde das Laufzeitspektrum auf 150 Perioden begrenzt.

eine grundsätzlich unendlich weit reichende Extrapolation von Zerobondraten aus dem Zinsstrukturmodell.

### 4.3. Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes

#### 4.3.1. Verfahrensüberblick

Im Ergebnis liegen mit der vorgeschlagenen direkten oder indirekten Ermittlung der Zinsstruktur kapitalmarktorientierte Verfahren zur Bestimmung laufzeitspezifischer Basiszinssätze für die Unternehmensbewertung vor. Die Anwendung laufzeitspezifischer Basiszinssätze ist im Rahmen der praktischen Unternehmensbewertung bislang unüblich. Da hierbei jedoch regelmäßig rechnergestützte Spreadsheet-Bewertungsmodelle zur Anwendung kommen, die ohne weiteres um laufzeitspezifische Basiszinssätze erweitert werden können, erscheint dies unter dem Aspekt der Komplexität unproblematisch, solange sich die Verwendung laufzeitspezifischer Zinssätze auf Phase 1 bezieht und in Phase 2 eine Anschlußverzinsung angesetzt wird. Dieses ist das zu bevorzugende Verfahren. Die alternativ zur Wahl stehende, aber unendlich lange erforderliche Extrapolation von Zinssätzen aus dem Zinsstrukturmodell kann bei ihrer Integration in den Bewertungskalkül hingegen Probleme bereiten.

Laufzeitspezifische Basiszinssätze offenbaren allerdings ein Konsistenzproblem bei der kapitalmarktorientierten Bestimmung der Risikoprämie. Da die Risikoprämie empirisch nicht beobachtbar ist, ist sie grundsätzlich als Differenz aus der Rendite des Marktportfolios und dem sicheren Basiszinssatz zu bestimmen. Zur Ermittlung der Markttrendite kann auf ex ante-Schätzungen (implied discount rate) auf der Basis von Analystenschätzungen (consensus forecasts), auf Expertenbefragungen oder auf ex-post-Schätzungen durch Verwendung historischer Zeitreihen zurückgegriffen werden.<sup>94</sup> Bei den meisten vorliegenden Untersuchungen überwiegt die Bestimmung von ex post Markttrenditen.<sup>95</sup> Hierbei werden für einen festzulegenden Zeitraum die historischen Renditen eines ebenfalls vorab festzulegenden Marktportfolios ermittelt. Durch Abzug eines dem Untersuchungszeitraum adäquaten risikolosen Zinssatzes ergibt sich die Marktrisikoprämie. Das Konsistenzproblem besteht darin, daß die bewertungsadäquaten laufzeitspezifischen Basiszinssätze nicht mit den historischen Markttrenditen zusammenpassen. Die für Bewertungszwecke aber erforderlichen Risikoprämien lassen sich so nicht (sinnvoll) berechnen. Ein weiteres Problem entsteht dadurch, daß Informationen über die Entwicklung von Risikoprämien im Zeitablauf nicht vorliegen, was aber erforderlich wäre, um sie überhaupt konsistent mit laufzeitspezifischen Basiszinssätzen verwenden zu können. Stattdessen wird vereinfachend angenommen, daß die Risikoprämien im Zeitablauf konstant sind.<sup>96</sup> Bei Anwendung des CAPM wird im Standardmodell ohnehin nur von einem einperiodigen Betrachtungszeitraum ausgegangen. Neuere Untersuchungen sind zwar bestrebt, erwartete Risikoprämien zu ermitteln, doch liegen bislang keine Erkenntnisse über ihre Entwicklung im Zeitablauf vor.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Probleme könnte es für die Ermittlung von Risikoprämien hilfreich sein, die aus Zinsstrukturmodellen abgeleiteten Zinsstrukturen zu

---

<sup>94</sup> Vgl. z.B. *Claus / Thomas* (2001), *Daske / Gebhardt / Klein* (2004) sowie den Überblick bei *Stehle* (2004), S. 917f. Ex ante-Schätzungen werden allerdings kritisiert, „because it always fits the data. Even if one makes an error forecasting future cash flows, the ex ante approach will produce an internal rate of return that is consistent with the observed stock price“, *Copeland / Koller / Murrin* (2000), S. 223.

<sup>95</sup> Vgl. die Übersicht bei *Drukarczyk* (2003), S. 366.

<sup>96</sup> Vgl. z.B. *Drukarczyk / Schüler* (2003), S. 339, *Stehle* (2004), S. 917.

einem einheitlichen Basiszinssatz umzurechnen. Dies kommt vermutlich auch dem Bestreben des IDW entgegen, den Praktikern im Bereich der Unternehmensbewertung nicht laufzeitspezifische, sondern einheitliche Basiszinssätze empfehlen zu können. Es soll daher im letzten Abschnitt versucht werden, mögliche Verfahren zur Bestimmung eines einheitlichen Basiszinssatzes auf der Basis der modellierten Zinsstruktur zu systematisieren und darzustellen (Abbildung 7).

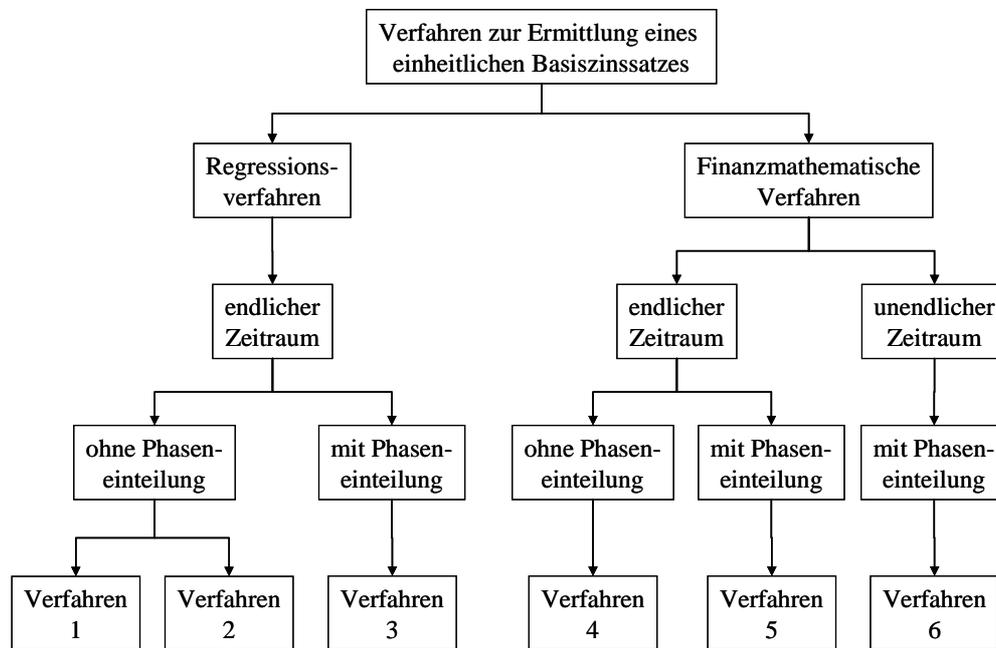


Abbildung 7: Systematik möglicher Verfahren zur Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes

Grundsätzlich lassen sich die Verfahren zunächst danach unterscheiden, ob zur Ermittlung des einheitlichen Basiszinssatzes eine Zahlungsstruktur (ggf. einschl. eines Wachstumsfaktors) vorgegeben wird, die dazu dient, nach der Barwertermittlung mit laufzeitspezifischen Basiszinssätzen finanzmathematisch jenen einheitlichen Basiszinssatz zu ermitteln, der zum selben Bewertungsergebnis führt (Finanzmathematische Verfahren). Bei den Regressionsverfahren wird keine Zahlungsstruktur vorgegeben und allein auf Basis der vorliegenden Zinsstruktur mit Hilfe einer statistischen Regressionsanalyse ein einheitlicher Basiszinssatz ermittelt. Des weiteren können die Verfahren danach unterschieden werden, ob Sie sich auf einen endlichen oder unendlichen Zeitraum beziehen. Während die Regressionsverfahren endliche Inputdaten erfordern, können die finanzmathematischen Verfahren mit dem Konstrukt einer ewigen Rente auch unendliche Zeiträume erfassen. Schließlich ist zu unterscheiden, ob die Verfahren auf die Möglichkeit zurückgreifen, die empirisch beobachtbare Zinsstruktur in einer ersten Phase durch laufzeitspezifische Basiszinssätze in die Bewertung einzubeziehen, um nach Ablauf dieser Phase eine laufzeitkonstante Anschlußverzinsung anzusetzen (Verfahren mit Phaseneinteilung), oder ob laufzeitspezifische Basiszinssätze beliebig lange aus dem Zinsstrukturmodell extrapoliert werden (Verfahren ohne Phaseneinteilung). Hierbei ist zu beachten, daß ein unendlicher Zeitraum nur mittels Phaseneinteilung abgedeckt werden kann, indem auf Basis der Anschlußverzinsung eine ewige Rente in den Kalkül eingeht.

#### 4.3.2. Regressionsverfahren

Verfahren 1 stellt das einfachste Vorgehen dar, indem die mittels Regressionsmethode geschätzte Anschlußverzinsung als einheitlicher Basiszinssatz verwendet wird. Das bedeutet

nichts anderes, als die aus den ersten 30 Perioden ermittelte Anschlußverzinsung für Phase 2 auch in Phase 1 zur Anwendung zu bringen (vgl. Abbildung 6). Für dieses pragmatische Vorgehen spricht vor allem, daß lediglich der Teil der Zinsstruktur, der auch empirisch beobachtbar ist, zur Ermittlung des Basiszinssatzes herangezogen wird. Weitere Annahmen hinsichtlich vorzugebender Zahlungsstruktur, Wachstumsrate oder Bewertungszeitraum sind nicht erforderlich. Verfahren 2 extrapoliert für einen vorab festzulegenden Bewertungszeitraum die laufzeitspezifischen Zinssätze und wendet darauf die bereits vorgestellte Regressionsmethode an. Exemplarisch wurden drei Bewertungszeiträume mit 250, 1000 und 1500 Perioden der Berechnung zugrunde gelegt. Verfahren 3 greift ebenfalls auf die Regressionsmethode zurück, nutzt die laufzeitspezifischen Zinssätze jedoch nur für den empirisch beobachtbaren Zeitraum (30 Perioden) und setzt danach die für Phase 2 ermittelte Anschlußverzinsung an.<sup>97</sup> Für die Länge von Phase 2 wurden dieselben Bewertungszeiträume wie in Verfahren 2 ausgewählt.

#### 4.3.2. Finanzmathematische Verfahren

Zur Ermittlung eines laufzeitkonstanten Basiszinssatzes wird in der Praxis bislang ein Phasenschema angewendet, das einen gewichteten Durchschnittszinssatz auf der Basis einer vorgegebenen Zahlungsstruktur in Form einer ewigen Rente ermittelt. Zur Vereinfachung wird meist von einem Bewertungsobjekt ausgegangen, das quasi-sichere, nominal konstante Zahlungsüberschüsse von 1 über einen unendlichen Zeitraum aufweist (ewige Rente). Teilweise wird aber auch mit konstanten Wachstumsraten dieser Zahlungsüberschüsse gerechnet. Ausgehend von einem laufzeitkonstanten Basiszinssatz  $i_1$  für Phase 1 und einer Anschlußverzinsung  $i_\infty$  für Phase 2, berechnet sich der einheitliche Basiszinssatz (ohne Wachstumsrate) nach folgender „Praktikerformel“ (10):

$$\sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+i_1)^t} + \frac{1}{(1+i_1)^T} \cdot \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{1}{(1+i_\infty)^{t-T}} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1+i_e)^t} \quad (10)$$

Auf der linken Seite der Gleichung wird eine ewige Rente in den Perioden 1 bis  $T$  mit  $i_1$  und danach mit  $i_\infty$  diskontiert. Auf der rechten Seite wird der einheitliche Basiszinssatz  $i_e$  gesucht, mit dem die ewige Rente zu diskontieren ist, um zum selben Bewertungsergebnis zu gelangen. Nach einigen elementaren Umformungen gilt der Zusammenhang (11), was eine formale Lösung des Problems erlaubt:<sup>98</sup>

<sup>97</sup> Vgl. Abschnitt 4.2.3.

<sup>98</sup> Gleichung (11) kann dazu dienen, die bislang gegebenen Empfehlungen des AKU des *Instituts der Wirtschaftsprüfer* zur Bestimmung des Basiszinssatzes auf ihren ökonomischen Gehalt hin zu untersuchen. Zu Beginn des Jahres 2005 hielt der AKU es „aufgrund des gesunkenen Zinsniveaus für sachgerecht, wenn der Unternehmensbewertung mit Bewertungsstichtagen ab dem 31.12.2004 einheitlich für die Diskontierung aller künftigen finanziellen Überschüsse ein Basiszinssatz von 5,0% zugrunde gelegt wird, sofern dem nicht Besonderheiten im zu beurteilenden Einzelfall entgegenstehen“ (*IDW (2005b)*, S. 70). Da der AKU als Ausgangspunkt auf die Rendite von Staatsanleihen mit langen Restlaufzeiten abstellt, ohne zu substantiieren, was unter einer langen Restlaufzeit zu verstehen ist, soll vor dem Hintergrund der Diskussion um die Unzuverlässigkeitsthese sowohl die Rendite 10-jähriger als auch die 30-jähriger Anleihen verwendet werden. Als Bewertungszeitpunkt diene exemplarisch der 6. Juli 2005. Geht man für 10-jährige Anleihen auf der Basis der ermittelten Renditestruktur von einer Rendite von 3,2% aus, dann folgt gemäß der Setzung des Basiszinssatzes auf 5,0% eine Anschlußverzinsung von 6,32%. Für den Fall 30-jähriger Anleihen mit einer Rendite von 3,77% folgt eine Anschlußverzinsung von sogar 15%. Angesichts der tatsächlichen Renditestruktur sowie der im vorigen Abschnitt geschätzten Anschlußverzinsung von rund 4,26 Prozent erscheinen die impliziten Wiederanlagezinssätze für eine Phasenabgrenzung nach 10 Perioden zweifelhaft und begründungsbedürftig sowie für eine Phasenabgrenzung nach 30 Perioden unvertretbar. Schließlich erlaubt

$$i_e = \left( \frac{1 - \frac{1}{(1+i_1)^T}}{i_1} + \frac{1}{(1+i_1)^T} \cdot \frac{1}{i_\infty} \right)^{-1}. \quad (11)$$

Um nicht-flache Zinsstrukturen in Gleichung (10) bzw. (11) integrieren zu können, ist allerdings die nicht-flache Zinsstruktur aus Phase 1 zunächst in einen konstanten Basiszinssatz  $i_1$  zu übertragen.<sup>99</sup> Alternativ kann Gleichung (10) aber auch so angepaßt werden, daß die Zinsstruktur unmittelbar eingeht, wie in den folgenden Verfahren gezeigt wird. Da die „Praktikerformel“ (10) bzw. (11) die Zinsstruktur explizit nicht berücksichtigt, wird sie nicht weiter analysiert.

Der jüngst vom IDW gemachte Vorschlag einer pragmatisch marktzinsorientierten Vorgehensweise zur Bestimmung eines laufzeitkonstanten Basiszinssatzes geht von jährlich mit der Rate  $g = 1\%$  wachsenden Zahlungsüberschüssen aus. Eine Phaseneinteilung unterbleibt, statt dessen wird von einem endlichen  $T = 250$  Perioden umfassenden Planungszeitraum ausgegangen, für den laufzeitspezifische Zinssätze aus dem Zinsstrukturmodell extrapoliert werden.<sup>100</sup> Dieses in Gleichung (12) abgebildete Vorgehen soll, unabhängig von der konkreten Parameterfestlegung, als Verfahren 4 bezeichnet werden.

$$\sum_{t=1}^T \frac{(1+g)^t}{(1+i_{0,t})^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1+g)^t}{(1+i_e)^t}. \quad (12)$$

Der laufzeitkonstante Basiszinssatz ergibt sich nach Verfahren 4, indem die unterstellte Zahlungsstromstruktur mit den laufzeitspezifischen Zinssätzen abgezinst wird und derjenige einheitliche Basiszinssatz gesucht wird, der bei derselben Zahlungsstromstruktur zum selben Barwert führt. In Erweiterung des IDW-Vorschlags wurde in der vorliegenden Arbeit Verfahren 4 mit den Bewertungszeiträumen aus Verfahren 2 und variablen Wachstumsfaktoren (im Bereich zwischen 0 und 5 Prozent) durchgeführt.

Verfahren 5 unterscheidet sich lediglich dadurch von Verfahren 4, daß der endliche Bewertungszeitraum analog zu Verfahren 3 in zwei Phasen geteilt wird. Dabei wird die empirisch beobachtete Zinsstruktur in Phase 1 berücksichtigt, während für Phase 2 die mittels Regressionsmethode geschätzte Anschlußverzinsung zum Einsatz kommt. Variiert werden Zeiträume und Wachstumsfaktoren im selben Umfang wie in Verfahren 4.

dies auch einen interessanten Rückschluß auf die zahlenmäßig nicht konkretisierte Phasenabgrenzung des AKU: Da einzig der Wiederanlagezinssatz von 6,32% mit der (problematischen) Argumentation des AKU konform gehen könnte, wonach die Zinsentwicklung der Vergangenheit diesen Wert rechtfertigen würde, scheint die in dieser Arbeit widerlegte Unzuverlässigkeitsthese noch Bestand gehabt zu haben. Im August 2005 bricht der AKU denn auch mit der bisherigen Vorgehensweise zur Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes und geht zu der im folgenden beschriebenen pragmatisch marktzinsorientierten Vorgehensweise über.

<sup>99</sup> Hierzu ist der interne Zinssatz zu suchen, der zum selben Bewertungsergebnis führt, wie die Bewertung mit laufzeitspezifischen Basiszinssätzen. Alternativ liegen einige Näherungsverfahren zur Ermittlung eines laufzeitkonstanten Basiszinssatzes für Phase 1 vor. Vgl. *Knoll / Deininger* (2004), S. 371-381, *Obermaier* (2004), S. 167-173.

<sup>100</sup> Vgl. *IDW* (2005c). Aus pragmatischen Gründen erfolgt im IDW-Vorschlag zunächst eine zeitliche Durchschnittsbildung der tagesgenauen Zerobondraten je Laufzeit über einen Zeitraum von drei Monaten. Die so ermittelte durchschnittliche Zinsstruktur eines Quartals geht in Gleichung (12) ein. Hierdurch sollen Volatilitäten der atmenden Zinsstruktur geglättet werden. Von dieser zeitlichen Durchschnittsbildung soll zunächst abgesehen werden. Vgl. auch Abschnitt 3.2.4.

Verfahren 6 geht explizit von einem unendlichen Zeitraum mit konstant wachsenden Zahlungsüberschüssen aus. Unter Rückgriff auf die Phaseneinteilung ergibt sich der einheitliche Basiszinssatz nach Gleichung (13):

$$\sum_{t=1}^T \frac{(1+g)^t}{(1+i_{0,t})^t} + \frac{1}{(1+i_T)^T} \cdot \frac{(1+g)^T}{i_\infty - g} = \sum_{t=1}^T \frac{(1+g)^t}{(1+i_e)^t} + \frac{1}{(1+i_e)^T} \cdot \frac{(1+g)^T}{i_e - g}. \quad (13)$$

Auf der linken Seite der Gleichung stehen im Nenner die bis zum Ende der Phase 1 im Zeitpunkt  $T$  verwendeten Zerobondraten  $i_{0,t}$ , mit denen die im Zähler stehenden und mit dem Faktor  $g$  wachsenden Zahlungsüberschüsse von Periode 1 bis  $T$  abdiskontieren sind. Daran schließt sich Phase 2 als ewig wachsende Rente an (mit  $i_\infty > g$ ). Der einheitliche Basiszinssatz  $i_e$  ist dann auf der rechten Seite der Gleichung derjenige Zinssatz gesucht, der zum selben Bewertungsergebnis führt (mit  $i_e > g$ ). Zur Lösung von Gleichung (13) sind wie bei den Verfahren 4 und 5 finanzmathematische (numerische) Verfahren anzuwenden, da eine formale Lösung nicht möglich ist.

#### 4.3.3. Ergebnisse und Diskussion

Im folgenden sollen nun die Ergebnisse der vorgestellten Verfahren zur Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes für den Bewertungsstichtag 6. Juli 2005 verglichen und diskutiert werden. Für das direkt die Prognose der Anschlußverzinsung übernehmende Verfahren 1 beträgt der einheitliche Basiszinssatz  $i_e = 4,2588$  Prozent. Verfahren 2 bzw. 3 liefern je nach Länge des Bewertungszeitraums folgende einheitliche Basiszinssätze:

Verfahren	Basiszinssatz $i_e$ (in %)		
	$T=250$	$T=1.000$	$T=1.500$
2	4,3672	4,4269	4,4362
3	4,2671	4,2623	4,2584

Tabelle 3: Einheitliche Basiszinssätze nach Verfahren 2 und 3

In Abhängigkeit von der unterstellten Wachstumsrate und dem Bewertungszeitraum der Zahlungsüberschüsse ergeben sich nach Verfahren 4 folgende einheitliche Basiszinssätze:

$g$ (in %)	Basiszinssatz $i_e$ (in %)		
	$T=250$	$T=1.000$	$T=1.500$
0	4,0283	4,0284	4,0284
1	4,1160 <sup>101</sup>	4,1168	4,1168
2	4,2055	4,2103	4,2103
3	4,2886	4,3091	4,3091
4	4,3508	4,4104	4,4131
5	4,3850	4,4492	4,4549

Tabelle 4: Einheitliche Basiszinssätze nach Verfahren 4

<sup>101</sup> Dies ist der sich nach dem IDW-Vorschlag hinsichtlich Länge des Bewertungszeitraums ( $T = 250$ ) und Wachstumsfaktor ( $g = 1\%$ ) ergebende einheitlicher Basiszinssatz von 4,1160 %. Im Vergleich zu der noch Anfang das Jahres 2005 auf der „konventionellen“ Methode beruhenden IDW-Basiszinssatzung von 5% bedeutet dies eine doch erhebliche Korrektur.

Nach Verfahren 5 ergeben sich in Abhängigkeit von der unterstellten Wachstumsrate und dem Bewertungszeitraum der Zahlungsüberschüsse folgende einheitliche Basiszinssätze:

g (in %)	Basiszinssatz $i_e$ (in %)		
	T=250	T=1.000	T=1.500
0	4,0403	4,0404	4,0404
1	4,1128	4,1133	4,1133
2	4,1763	4,1787	4,1787
3	4,2231	4,2301	4,2301
4	4,2479	4,2568	4,2572
5	4,2564	4,2588	4,2588

Tabelle 5: Einheitliche Basiszinssätze nach Verfahren 5

Verfahren 6 liefert schließlich in Abhängigkeit verschiedener Wachstumsfaktoren folgende einheitliche Basiszinssätze, wobei zu beachten ist, daß wegen der Verwendung des Gordon-Wachstumsmodells der einheitliche Basiszinssatz ab jener Wachstumsrate nicht definiert ist, die die Bedingungen  $i_\infty > g$  und  $i_e > g$  verletzt.

g (in %)	Basiszinssatz $i_e$ (in %)
0	3,9759
1	4,0454
2	4,1144
3	4,1815
4	4,2439
> 5	n. def.

Tabelle 6: Einheitliche Basiszinssätze nach Verfahren 6

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Versuch, aus einer über einen Zeitraum von etwa 30 Jahren empirisch beobachtbaren Zinsstruktur einen zur Bewertung unendlicher Zahlungsströme adäquaten einheitlichen Basiszinssatz zu ermitteln, Verfahrenswahlmöglichkeiten eröffnet. Die Folge sind unterschiedliche Resultate aufgrund abweichender Verfahrensannahmen über den Verlauf der Zinsstruktur jenseits des beobachtbaren Spektrums. Konkret sind je nach Verfahren Annahmen über folgende Parameter zu treffen: (a) Vorgabe einer Zahlungsstruktur, (b) Vorgabe einer Wachstumsrate und (c) Vorgabe der Länge des Bewertungszeitraums. Tabelle 7 gibt einen Überblick über die Verfahrensannahmen.

	Verfahren	1	2	3	4	5	6
Parameter							
(a) Zahlungsstruktur		-	-	-	x	x	x
(b) Wachstumsrate		-	-	-	x	x	x
(c) Zeitraum		-	x	x	x	x	-

Tabelle 7: Wesentliche Verfahrensparameter

Offensichtlich kommt Verfahren 1 ohne zusätzliche Annahmen aus. Die weiteren Regressionsverfahren 2 und 3 erfordern die Vorgabe der Länge des Bewertungszeitraums. Allerdings fällt bei Verfahren 2 auf, daß die Basiszinssätze in größerem Ausmaß hiervon abhängen. Dies ist bei Verfahren 3 in diesem Ausmaß nicht der Fall, da es durch die

Phaseneinteilung mit zunehmender Laufzeit gegen den Wert der Anschlußverzinsung tendiert. All dies läßt vor allem aus Praktikabilitätsgründen bei den Regressionsverfahren auf das Verfahren mit den wenigsten Annahmen zurückgreifen, nämlich Verfahren 1.

Die finanzmathematischen Verfahren benötigen alle die Vorgabe einer Zahlungsstruktur und gegebenenfalls einer Wachstumsrate und bieten an dieser Stelle zusätzliche Angriffsflächen. Bereits die schematische Vorgabe einer konstanten oder konstant wachsenden Zahlungsstruktur ist problematisch. Eine exakte Berechnung des einheitlichen Basiszinssatzes müßte die sicherheitsäquivalenten Zahlungsströme mit einbeziehen. Sind diese nicht bekannt, wäre es im einzelnen Bewertungsfall als Näherungsverfahren denkbar, zunächst die tatsächliche Struktur der zu bewertenden (unsicheren) Zahlungen zur Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes anzuwenden. Bezogen auf das Phasenverfahren ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\sum_{t=1}^T \frac{Z_t}{(1+i_{0,t})^t} + \frac{1}{(1+i_T)^T} \cdot \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{Z_t}{(1+i_{\infty})^{t-T}} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Z_t}{(1+i_e)^t}. \quad (14)$$

Anschließend kann die risikoangepaßte Bewertung der unsicheren Zahlungen auf Basis des ermittelten und um eine Risikoprämie erhöhten einheitlichen Basiszinssatzes erfolgen. Dieses Vorgehen ist allerdings nur für den Bewertungseinzelfall geeignet; nicht für die Vorgabe eines „allgemeingültigen“ einheitlichen Basiszinssatzes.

Die auf endlichen Bewertungszeiträumen beruhenden finanzmathematischen Verfahren 4 und 5 weisen den Nachteil auf, daß sie der meisten zusätzlichen Annahmen bedürfen (Vorgabe einer Zahlungsstruktur, Wachstumsrate, Bewertungszeitraum) und damit die größte Angriffsfläche bieten. Allerdings zeigt sich, daß die Länge des Bewertungszeitraums bei Verfahren 5 einen geringeren Einfluß auf den Basiszinssatz hat als bei Verfahren 4. Der Grund liegt wieder in der durch die Phaseneinteilung begründeten Eigenschaft von Verfahren 5, gegen den Wert der Anschlußverzinsung zu tendieren, wohingegen Verfahren 4 eine solche „plausible Obergrenze“ nicht aufweist. Verfahren 6 kommt ganz ohne die Vorgabe eines Bewertungszeitraums aus, da es als einziges Verfahren die unendliche Laufzeit explizit modelliert. Durch den Rückgriff auf das Gordon-Wachstumsmodell schränkt es die möglichen Wachstumsraten ein. Unter dem Gesichtspunkt plausibler Annahmen ist dies nicht als Nachteil zu sehen.<sup>102</sup> Ein Blick auf die Ergebnisse zeigt bei allen drei finanzmathematischen Verfahren, daß die Sensitivität des Basiszinssatzes auf eine Änderung der unterstellten Wachstumsraten nicht unerheblich ist. Dies gilt vor allem bei Verfahren 4. Durch den Rückgriff auf die Anschlußverzinsung ist die Sensitivität der Verfahren 5 und 6 begrenzt. Bei den finanzmathematischen Verfahren sprechen ebenfalls Praktikabilitätsaspekte für das Verfahren mit den wenigsten Annahmen, also Verfahren 6, bei dem im Unterschied zu den Verfahren 4 und 5 „lediglich“ auf die Wahl einer plausiblen Wachstumsrate zu achten ist.

Bei der grundsätzlichen Frage, ob nun Regressions- oder finanzmathematische Verfahren zu empfehlen sind, fällt eine eindeutige Antwort schwerer. Während für die Regressionsmethode 1 spricht, daß gar keine zusätzlichen Annahmen erforderlich sind, spricht für die finanzmathematischen Verfahren ihre bereits vorhandene Akzeptanz und Anwendung in der Praxis.<sup>103</sup> Außerdem konnte für den Bewertungseinzelfall ein pragmatisches Vorgehen vorgeschlagen werden, mit dem statt der unter Umständen nicht adäquaten einfachen die tatsächliche Zahlungsstruktur vorgegeben werden kann. Für die Ermittlung eines exakten

<sup>102</sup> Es geht dabei um die Einschränkung, daß Wachstumsraten eines Unternehmens, die über einen unendlichen Zeitraum über dem Marktzinssatz liegen, formal nicht zulässig und ökonomisch nicht haltbar sind.

<sup>103</sup> Vgl. das bisherige „Praktikerverfahren“ nach Gleichung (11).

„allgemeingültigen“ einheitlichen Basiszinssatzes, den es so offensichtlich gar nicht geben kann, wie ihn aber z.B. das IDW anstrebt, hilft dies natürlich wenig. Der Wunsch, einen einheitlichen Basiszinssatz ermitteln zu wollen, zwingt zu pragmatischem Vorgehen. Vor diesem Hintergrund erscheint an den favorisierten Verfahren 1 und 6 insbesondere die Rolle der Anschlußverzinsung als einer „plausiblen Obergrenze“ nützlich, die dabei helfen kann, Manipulationsspielräume bei der Ermittlung des einheitlichen Basiszinssatzes einzuschränken. Während Verfahren 1 diese Obergrenze direkt repräsentiert, läßt Verfahren 6 aufgrund des Wachstumsfaktors Wahlmöglichkeiten, die zu einem tendenziell niedrigeren Basiszinssatz führen. Insgesamt erlauben diese Verfahren jedoch die Angabe eines objektivierten, da auf Kapitalmarktdaten und Zinsstrukturmodelle gestützten einheitlichen Basiszinssatzes in einer recht engen – natürlich auch vom Verlauf der Zinsstruktur abhängigen – Bandbreite und mit möglichst wenigen zusätzlichen Annahmen. Dies macht die Vorgehensweise relativ wenig angreifbar und schränkt Manipulationsspielräume ein. Am wenigsten angreifbar erscheint dennoch die Verwendung laufzeitspezifischer Zinssätze für Phase 1 und der mittels Regressionsmethode geschätzten Anschlußverzinsung für Phase 2.

## 5. Thesenförmige Zusammenfassung

- (1) Der risikolose Basiszinssatz hat die Aufgabe, die zum Bewertungszeitpunkt erzielbare Rendite einer sicheren und zum zu bewertenden Unternehmen laufzeitäquivalenten Kapitalmarktanlage abzubilden.
- (2) Die seit Jahren kontinuierlich zurückgehenden Renditen sicherer Anlageformen sowie das in Theorie und Praxis zu beobachtende Festhalten an höheren als den ökonomisch gerechtfertigten Zinsen bei der Festlegung des Basiszinssatzes verleiht der Bestimmung des Basiszinssatzes Brisanz. Die Folge sind zu niedrig ausgewiesene Unternehmenswerte.
- (3) Theorie und Praxis der Unternehmensbewertung unterstellen aus Gründen der Komplexitätsreduktion überwiegend flache Zinsstrukturen, während empirisch sehr häufig nicht-flache Zinsstrukturen zu beobachten sind. Deren Außerachtlassung führt – entgegen der in der sog. Zinsstrukturthese zum Ausdruck gebrachten Ansicht – zu systematischen Bewertungsfehlern. Diese Bewertungsfehler lassen sich unter Verwendung laufzeitspezifischer Zerobondraten vermeiden.
- (4) Da Zinsstrukturen zudem nur für einen endlichen Zeitraum beobachtbar sind, ist die Bestimmung des Basiszinssatzes zur Bewertung unendlicher Zahlungsströme in zwei Phasen aufzuteilen: Die erste Phase repräsentiert jenen endlichen Zeitraum, der noch durch die (Rest-) Laufzeiten der am längsten laufenden Anleihen überspannt wird. Daran schließt sich eine unendliche zweite Phase an, die die Prognose einer Anschlußverzinsung nach Ablauf der ersten Phase erfordert.
- (5) Mit dem vorgestellten indirekten Verfahren, das ausgehend von einem Renditestrukturmodell eine derivative Zinsstruktur ableitet, können auf der Basis täglich verfügbarer Renditestrukturinformationen für Phase 1 valide Zinsstrukturen für Laufzeiten von bis zu 30 Jahren ermittelt werden.
- (6) Mit dem vorgestellten direkten Verfahren können die für den deutschen Kapitalmarkt vorliegenden Zinsstrukturschätzungen der Deutschen Bundesbank auf der Basis eines Zinsstrukturmodells direkt für Laufzeiten von bis zu 30 Jahren verwendet werden. Der Vergleich von direktem und indirektem Verfahren erlaubt eine empirische Validierung.
- (7) In Theorie und Praxis der Unternehmensbewertung ist bislang die Frage umstritten, ob die Laufzeit von 10- oder 30-jährigen Anleihen zur Phasenabgrenzung ausschlaggebend sei.

Vor allem von Seiten der Praxis wird die Verwendung von Anleihen mit einer Restlaufzeit von 9 bis 10 Jahren nahegelegt. Begründet wird dies mit der in dieser Arbeit widerlegten Unzuverlässigkeitsthese.

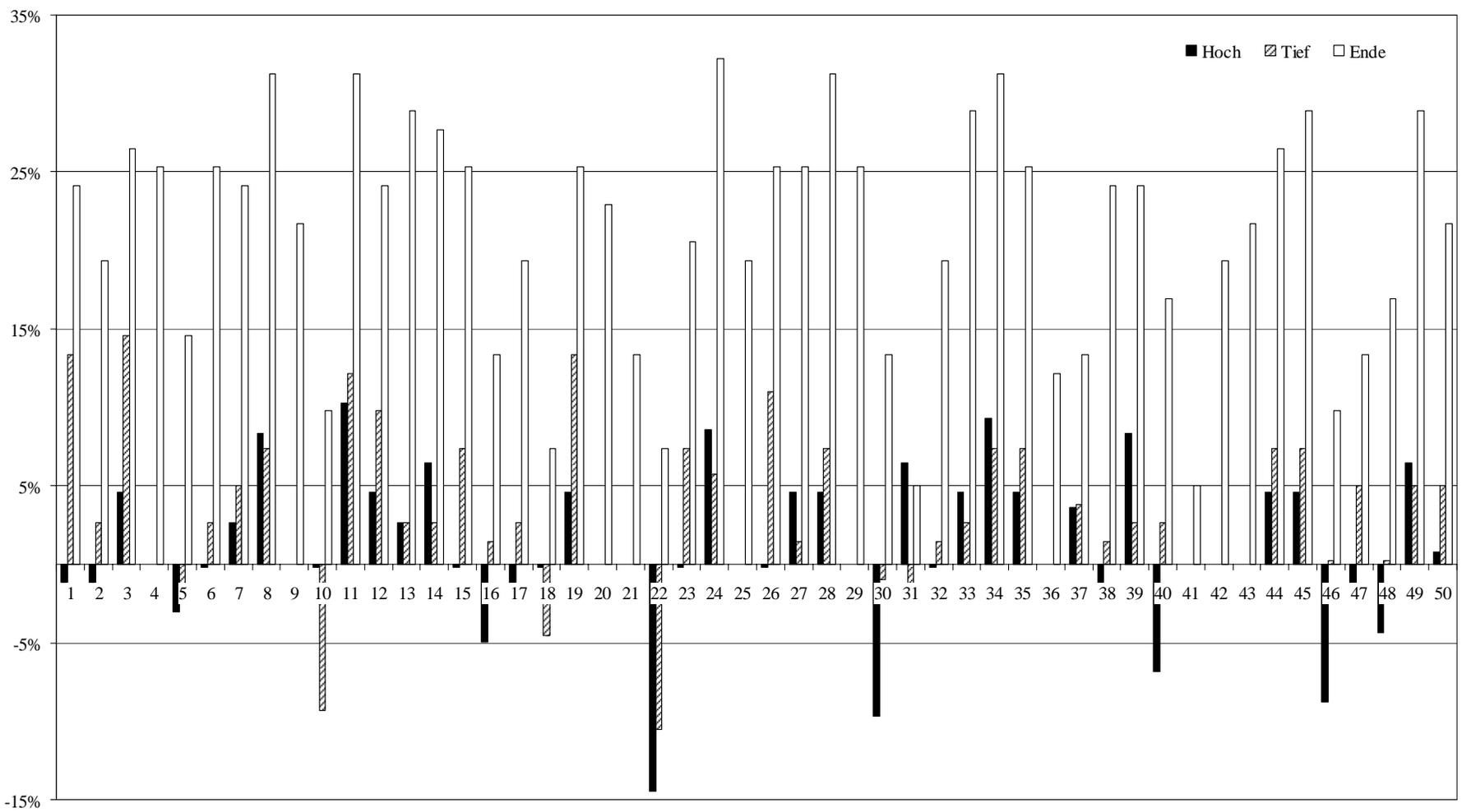
- (8) Es wird empfohlen, die vorliegende Zinsstruktur in ihrer ganzen Breite zu nutzen. Dies verringert die Prognoseunsicherheit. Die Länge von Phase 1 wird sinnvollerweise durch die Rest- (Laufzeiten) der am längsten laufenden Anleihen bestimmt.
- (9) Zur Bestimmung der Anschlußverzinsung besteht die Möglichkeit einer impliziten oder einer expliziten Prognose. Unter Ausschluß ökonomisch nicht zu rechtfertigenden Vorgehensweisen verbleibt die (implizite) Fortschreibung des Zinssatzes der am längsten laufenden Anleihe bzw. die explizite Prognose auf Basis eines Zinsstrukturmodells als Untergrenze bzw. Obergrenze eines Intervalls zur Schätzung der Anschlußverzinsung. Zur weiteren Einschränkung des verbleibenden Ermessensspielraums wurden zwei alternative Verfahren (Mittelwert- und Regressionsmethode) vorgeschlagen. Damit ist eine objektivierte, da auf Kapitalmarktdaten und Zinsstrukturmodelle gestützte und kaum Manipulationsspielraum bietende Prognose der Anschlußverzinsung möglich.
- (10) Zur bestmöglichen Nutzung der vorliegenden Zinsstruktur wird empfohlen, für Phase 1 die mittels direktem oder indirektem Verfahren gewonnenen laufzeitspezifischen Zinssätze zu verwenden und für Phase 2 die mittels Regressionsmethode geschätzte Anschlußverzinsung anzusetzen.
- (11) Zur Ermittlung eines auf Marktzinsen fundierten *einheitlichen* Basiszinssatzes wurden sechs alternative Verfahren systematisiert und untersucht; darunter auch eine jüngst vom IDW vorgeschlagene Vorgehensweise. Der Wunsch, einen einheitlichen Basiszinssatz ermitteln zu wollen, zwingt angesichts der zu treffenden Verfahrensannahmen allerdings zu pragmatischem Vorgehen.
- (12) Die vom IDW vorgeschlagene Vorgehensweise stellt eine Kehrtwendung im Vergleich zur bisherigen Basiszinssatzermittlung dar. Die in den IDW Standards geforderte Kapitalmarktorientierung wird nun auch bei der Bestimmung des Basiszinssatzes beachtet. Problematisch am IDW-Verfahren sind dessen implizite Annahmen.
- (13) Das zur Ermittlung eines einheitlichen Basiszinssatzes vorgeschlagene 6 erlaubt die Angabe eines objektivierten, da auf Kapitalmarktdaten und Zinsstrukturmodelle gestützten einheitlichen Basiszinssatzes mit möglichst wenigen zusätzlichen Annahmen und in einer recht engen Bandbreite. Das Verfahren 1 repräsentiert eine „plausible Obergrenze“ für den einheitlichen Basiszinssatz.

## Anhang I

<i>ISIN<sup>1)</sup></i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Fälligkeit</i>	<i>Restlaufzeit</i>	<i>Emiss.-volumen Mrd EUR</i>	<i>Kurs vom 06.07.05</i>	<i>Rendite</i>	<i>Kurs plus Stückzins- effekt</i>
113498 9	6,500 Bundesanleihe v. 95	14.10.2005	0/3	10,3	101,17	2,02	105,925
113499 7	6,000 Bundesanleihe v. 96	05.01.2006	0/5	13	101,916	2,04	104,941
113500 2	6,000 Bundesanleihe v. 96 II	16.02.2006	0/7	6,3	102,36	2,04	104,694
113501 0	6,250 Bundesanleihe v. 96	26.04.2006	0/9	7,3	103,305	2,03	104,555
113502 8	6,000 Bundesanleihe v. 97	04.01.2007	1 /5	15,5	105,676	2,09	108,717
113503 6	6,000 Bundesanleihe v. 97 II	04.07.2007	1 /11	15,5	107,395	2,16	107,461
113505 1	5,250 Bundesanleihe v. 98	04.01.2008	2/5	15,5	107,22	2,23	109,881
113507 7	4,750 Bundesanleihe v. 98	04.07.2008	2/11	8,8	106,95	2,32	107,002
113509 3	4,125 Bundesanleihe v. 98	04.07.2008	2/11	14	105,19	2,31	105,235
113510 1	3,750 Bundesanleihe v. 99	04.01.2009	3/5	14,3	104,54	2,38	106,441
113511 9	4,000 Bundesanleihe v. 99	04.07.2009	3/11	11,3	105,755	2,47	105,799
113512 7	4,500 Bundesanleihe v. 99	04.07.2009	3/11	20,3	107,62	2,47	107,669
113513 5	5,375 Bundesanleihe v. 99	04.01.2010	4/5	20,3	111,83	2,55	114,554
113515 0	5,250 Bundesanleihe v. 00	04.07.2010	4/11	20,3	112,16	2,62	112,218
113516 8	5,250 Bundesanleihe v. II 00	04.01.2011	5/5	23,3	112,87	2,69	115,531
113518 4	5,000 Bundesanleihe v. 01	04.07.2011	5/11	24	112,155	2,77	112,21
113519 2	5,000 Bundesanleihe v. 02 I	04.01.2012	6/5	25	112,635	2,84	115,169
113520 0	5,000 Bundesanleihe v. 02 II	04.07.2012	6/11	27	113,075	2,91	113,13
113521 8	4,500 Bundesanleihe v. 03	04.01.2013	7/5	24	110,18	2,96	112,461
113523 4	3,750 Bundesanleihe v. 03	04.07.2013	7/11	22	105,1	3,02	105,141
113524 2	4,250 Bundesanleihe v. 03	04.01.2014	8/5	24	108,65	3,08	110,804
113525 9	4,250 Bundesanleihe v. 04	04.07.2014	8/11	25	108,72	3,12	108,767
113526 7	3,750 Bundesanleihe v. 04	04.01.2015	9/5	23	104,75	3,16	107,05
113528 3	3,250 Bundesanleihe v. 05	04.07.2015	9/11	15	100,31	3,21	100,746
113446 8	6,000 Bundesanleihe v. 86 II	20.06.2016	10/ 11	3,8	125	3,25	125,296
113449 2	5,625 Bundesanleihe v. 86	20.09.2016	11 /2	0,8	121,82	3,27	126,305
113492 2	6,250 Bundesanleihe v. 94	04.01.2024	18/5	10,3	135,57	3,58	138,738
113504 4	6,500 Bundesanleihe v. 97	04.07.2027	21 /11	11,3	142,39	3,66	142,461
113506 9	5,625 Bundesanleihe v. 98	04.01.2028	22/5	14,5	129,25	3,69	132,101
113508 5	4,750 Bundesanleihe v. 98	04.07.2028	22/11	11,3	116,04	3,7	116,092
113514 3	6,250 Bundesanleihe v. 00	04.01.2030	24/5	9,3	140,7	3,69	143,868
113517 6	5,500 Bundesanleihe v. 00	04.01.2031	25/5	17	129,24	3,71	132,028
113522 6	4,750 Bundesanleihe v. 03	04.07.2034	28/11	20	117,99	3,72	118,042
113527 5	4,000 Bundesanleihe v. 05	04.01.2037	31 /5	6	105,17	3,72	107,197

Quelle: *Deutsche Finanzagentur* ([www.deutsche-finanzagentur.de](http://www.deutsche-finanzagentur.de)), Handmappe über Bundeswertpapiere (Abschnitt J1), Stand: 6. Juli 2005.

<sup>1)</sup> Der hier kursiv gedruckte sechsstellige Teil der ISIN (International Securities Identification Number) entspricht der bisherigen WKN (Wertpapierkenn-Nummer).



Analyse von Zinsprognosen (Jahreshoch-, Jahrstief-, Jahresendwerte) von Banken (relativer Prognosefehler)  
 Quelle: Fischer-Winkelmann (2003), S. 112-114.

## Literatur

- Adam, Dietrich / Schlüchtermann, Jörg / Hering, Thomas* (1994): Zur Verwendung markt-orientierter Kalkulationszinsfüße in der Investitionsrechnung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 64. Jg., S. 115-119.
- Adam, Dietrich / Schlüchtermann, Jörg / Utzel, Christian* (1993): Zur Eignung der Marktzinsmethode für Investitionsentscheidungen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 45. Jg., S. 3-18.
- Albrecht, Thomas* (2000): Zur Eignung professioneller Zinsprognosen als Entscheidungsgrundlage: Ein Vergleich der Zinsprognosen deutscher Banken mit der Zinserwartung "des Marktes", Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 00-7, Darmstadt.
- Baetge, Jörg / Krause, Clemens* (1994): Die Berücksichtigung des Risikos bei der Unternehmensbewertung. Eine empirisch gestützte Betrachtung des Kalkulationszinsfußes, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, S. 433-456.
- Ballwieser, Wolfgang* (1988): Unternehmensbewertung bei unsicherer Geldentwertung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 40. Jg., S. 798-812.
- Ballwieser, Wolfgang* (2002): Der Kalkulationszinsfuß in der Unternehmensbewertung: Komponenten und Ermittlungsprobleme, in: Die Wirtschaftsprüfung, 55. Jg., S. 736-743.
- Ballwieser, Wolfgang* (2003): Zum risikolosen Zins für die Unternehmensbewertung, in: Richter, F. / Schüler, A. / Schwetzler, B. (Hrsg.): Kapitalgeberansprüche, Marktwertorientierung und Unternehmenswert, Festschrift für Prof. Dr. Dr. h.c. Jochen Drukarczyk zum 65. Geburtstag, München, S. 19-35.
- Ballwieser, Wolfgang* (2004): Unternehmensbewertung: Prozeß, Methoden und Probleme, Stuttgart.
- Ballwieser, Wolfgang / Leuthier, Rainer* (1986): Betriebswirtschaftliche Steuerberatung: Grundprinzipien, Verfahren und Probleme der Unternehmensbewertung, in: Deutsches Steuerrecht 35. Jg., Teil I, S. 545-551 und Teil II, S. 604-610.
- Belongia, Michael T.* (1987): Predicting Interest Rates: A Comparison of Professional and Market-Based Forecasts, in: Federal Reserve Bank of St. Louis Review, Vol. 69, S. 9-15.
- Bitz, Michael / Ewert, Jürgen / Terstege, Udo* (2002): Investition, Wiesbaden.
- Brennan, Michael J.* (1997): The Term Structure of Discount Rates, in: Financial Management, Vol. 26, S. 81-90.
- Carleton, Willard T. / Cooper, Ian A.* (1976): Estimation and Uses of the Term Structure of Interest Rates, in: Journal of Finance, Vol. 31, S. 1967-1082.
- Chambers, Donald R. / Carleton, Willard T. / Waldman, Donald W.* (1984): A new approach to the estimation of the term structure of interest rates, in: Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 19, S. 233-252.
- Chan, K.C. / Karolyi, G. Andrew / Longstaff, Francis A. / Sanders, Anthony B.* (1992): An Empirical Comparison of Alternative Models of the Short-Term Interest Rate, in: Journal of Finance, Vol. 47, S. 1209-1226.
- Claus, James / Thomas, Jacob* (2001): Equity Premia as Low as Three Percent? Evidence from Analyst's Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets, in: The Journal of Finance, Vol. LVI, Nr. 5, S. 1629-1666.

- Cohen, Kalman J. / Kramer, Robert L. / Waugh, W. Howard* (1966): Regression yield curves for U.S. government securities, in: *Management Science*, Vol. 13, S. B-168–B175.
- Copeland, Thomas E / Koller, Tim / Murrin, Jack* (2000): *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, 3. Aufl.
- Copeland, Thomas E. / Weston, J. Fred* (1988): *Financial Theory and Corporate Policy*, 3. Aufl., Reading, Mass. (1988).
- Daske, Holger / Gebhardt, Günther / Klein, Stefan* (2004): Estimating the Expected Cost of Equity Capital Using Consensus Forecasts, Working Paper Series: Finance & Accounting, Nr. 124, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.
- Deutsche Bundesbank* (1997): Stripping von Bundesanleihen, in: *Deutsche Bundesbank* (Hrsg.): Monatsbericht Juli 1997, 49. Jg., S. 17-22.
- Deutsche Finanzagentur* (2005): Handmappe über Bundeswertpapiere (Abschnitt J1), Stand: 6. Juli 2005.
- Dixit, Avinash K. / Pindyk, Robert S.* (1993): *Investment under Uncertainty*, Princeton, N.J.
- Dobson, Steven W.* (1978): Estimating term structure equations with individual bond data, in: *Journal of Finance*, Vol. 33, S. 75-92.
- Drukarczyk, Jochen* (2003): *Unternehmensbewertung*, 4. Aufl., München.
- Drukarczyk, Jochen / Schüler, Andreas* (2003): Kapitalkosten deutscher Aktiengesellschaften - eine empirische Untersuchung, in: *Finanz Betrieb*, 5. Jg., H. 6, S. 337-347.
- Durand, David* (1942): Basic yields of corporate bonds, 1900-1942, National Bureau of Economic Research, Technical Paper No. 3, Cambridge, Mass.
- Echols, Michael E. / Elliott, Jan Walter* (1976): A quantitative yield curve model for estimating the term structure of interest rates, in: *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, Vol. 11, S. 87-114.
- Fischer-Winkelmann, Wolf F.* (2003): IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S1) – in aere aedificatus!, in: *Fischer-Winkelmann, W.F.* (Hrsg.): *Management-Consulting & Controlling*, Hamburg, S. 79-162.
- Fisher, Douglas* (1966): Expectations, the term structure of interest rates, and recent British experience, in: *Economics*, Vol. 33, S. 319-329.
- Franke, Günter / Hax, Herbert* (1999): *Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt*, 4. Aufl., Berlin.
- Gebhardt, Günther / Daske, Holger* (2005): Kapitalmarktorientierte Bestimmung von risikofreien Zinssätzen für die Unternehmensbewertung, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 58. Jg., S. 649-655.
- Gruber, Walter / Overbeck, Ludger* (1998): „Nie mehr Bootstrapping“, in: *Finanzmarkt und Portfolio Management*, 12. Jg. S. 59-73.
- Heller, H. Robert / Khan, Moshin S.* (1979): The demand for money and the term structure of interest rates, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 87, S. 109-129.
- Hetzel, Heiko* (1988): Stichtagszins oder zukünftiger Zins zur Ertragswertermittlung im Rahmen der Unternehmensbewertung, in: *Betriebs-Berater*, 43. Jg., S. 725-728.

- IDW* (2000): IDW Standard 1: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S1), verabschiedet vom HFA am 28.06.2000, in: Die Wirtschaftsprüfung 53. Jg., S. 825-842.
- IDW* (2002): Wirtschaftsprüfer-Handbuch 2002 - Handbuch für Rechnungslegung, Prüfung und Beratung, Band II, 12. A., Düsseldorf.
- IDW* (2003): 75. Sitzung des AKU: Basiszinssatz als Bestandteil des Kapitalisierungszinssatzes im Rahmen der Unternehmensbewertung, in: IDW-Fachnachrichten, Nr. 1-2, S. 26.
- IDW* (2005a): Entwurf einer Neufassung des IDW Standards: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW ES1 n.F.), verabschiedet vom HFA am 09.12.2004, in: Die Wirtschaftsprüfung 58. Jg., S. 28-46.
- IDW* (2005b): 84. Sitzung des AKU: Eckdaten zur Bestimmung des Kapitalisierungszinssatzes im Rahmen der Unternehmensbewertung, in: IDW-Fachnachrichten, Nr. 1-2, S. 70-71.
- IDW* (2005c): 86. Sitzung des AKU: Eckdaten zur Bestimmung des Kapitalisierungszinssatzes bei der Unternehmensbewertung - Basiszinssatz, in: IDW-Fachnachrichten, Nr. 8, S. 555-556.
- Jonas, Heinrich H.* (1954): Die Bestimmung des Kapitalisierungszinsfußes bei der Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 24. Jg., S. 488-497.
- Jonas, Martin* (1995): Unternehmensbewertung: Zur Anwendung der Discounted-Cash-flow-Methode in Deutschland, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, S. 83-98.
- Jonas, Martin / Wieland-Blöse, Heike / Schiffarth, Stefanie* (2005): Basiszinssatz in der Unternehmensbewertung, in: Finanz Betrieb, 7. Jg., S. 647-653.
- Kempf, Alexander* (1998): Was messen Liquiditätsmaße?, in: Die Betriebswirtschaft, 58. Jg., S. 299-311.
- Knoll, Leonhard / Deininger, Claus* (2004): Der Basiszins der Unternehmensbewertung zwischen theoretisch Wünschenswertem und praktisch Machbarem, in: Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft, 16. Jg., H. 5, S. 371-381.
- Kruschwitz, Lutz / Röhrs, Michael* (1994): Debreu, Arrow und die marktzinsorientierte Investitionsrechnung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 64. Jg., S. 655-665.
- Lassak, Günter* (1992): Bewertung festverzinslicher Wertpapiere am deutschen Rentenmarkt, Heidelberg.
- Malkiel, Burton G.* (1966): The Term Structure of Interest Rates, Princeton, N.J.
- Malkiel, Burton G.* (1992): Term Structure of Interest Rates, in: Newman, P. / Milgate, M. / Eatwell, J. (Hrsg.): The New Palgrave Dictionary of Money and Finance, Vol. 3, London, S. 650-653.
- Matschke, Manfred Jürgen* (1979): Funktionale Unternehmensbewertung, Band II: Der Arbitriumwert der Unternehmung, Wiesbaden.
- McCulloch, J. Houston* (1971): Measuring the term structure of interest rates, in: Journal of Business, Vol. 34, S. 19-31.
- McCulloch, J. Houston* (1975): The tax-adjusted yield curve, in: Journal of Finance, Vol. 30, S. 811-829.
- Moxter, Adolf* (1983): Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung, 2. Aufl., Wiesbaden.

- Nelson, Charles R. / Siegel, Andrew F.* (1987): Parsimonious Modeling of Yield Curves, in: *Journal of Business*, Vol. 60, S. 473-489.
- Obermaier, Robert* (2004): *Bewertung, Zins und Risiko: Anmerkungen zu Grundproblemen der entscheidungsorientierten Unternehmensbewertung und der wertorientierten Unternehmensführung*, Frankfurt am Main.
- Pesando, James E.* (1979): *On Forecasting Interest Rates: An Efficient Markets Perspective*, NBER Working Paper Series No. 410, Cambridge Mass.
- Richter, Frank* (2002): *Kapitalmarktorientierte Unternehmensbewertung – Konzeption, finanzwirtschaftliche Prämissen und Anwendungsbeispiel*, Frankfurt am Main.
- Rolfes, Bernd* (1994a): Marktziensorientierte Investitionsrechnung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 64. Jg., S. 121-125.
- Rolfes, Bernd* (1994b): Die Marktziinsmethode in der Investitionsrechnung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 64. Jg., S. 667-671.
- Rolfes, Bernd* (1998): *Moderne Investitionsrechnung: Einführung in die klassische Investitionstheorie und Grundlagen marktorientierter Investitionsentscheidungen*, 2. Aufl., München.
- Roll, Richard* (1984): A Simple Implicit Measure of the Effective Bid-Ask Spread in an Efficient Market, in: *Journal of Finance*, Vol. 39, S. 1127-139.
- Schich, Sebastian T.* (1997): Schätzung der deutschen Zinsstrukturkurve, Diskussionspapier 4/97, Volkswirtschaftliche Forschungsgruppe der Deutschen Bundesbank.
- Schwetzler, Bernhard* (1996): Zinsänderungsrisiko und Unternehmensbewertung: Das Basiszinsfuß-Problem bei der Ertragswertermittlung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 66. Jg., S. 1081-1101.
- Shea, Gary S.* (1982): *The Japanese term structure of interest rates*, Ph.D. Thesis, University of Washington.
- Shea, Gary S.* (1984): Pitfalls in smoothing interest rate term structure data: Equilibrium models and spline approximations, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 19, S. 253-269.
- Shea, Gary S.* (1985): Interest rate term structure estimation with exponential splines: A note, in: *Journal of Finance*, Vol. 11, S. 319-325.
- Spiwoks, Markus* (2002): *Vermögensverwaltung und Kapitalmarktprognose: Überprüfung der Prognosekompetenz ausgewählter deutscher Vermögensverwalter*, Frankfurt am Main.
- Stehle, Richard* (2004): Die Festlegung der Risikoprämie von Aktien im Rahmen der Schätzung des Wertes von börsennotierten Kapitalgesellschaften, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 57. Jg., Nr. 17, S. 906-927.
- Svensson, Lars E.O.* (1994): Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992-4, CEPR Discussion Paper No. 1051.
- Upper, Christian* (2000): How Safe Was the "Safe Haven"? Financial Market Liquidity during the 1998 Turbulences, Discussion Paper Nr. 1/00, Economic Research Group of the Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main.
- Vasicek, Oldrich A.* (1977): An Equilibrium Characterization of the Term Structure, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, S. 177-188.

- Vasicek, Oldrich A. / Fong, H. Gifford* (1982): Term structure modeling using exponential splines, in: *Journal of Finance*, Vol. 37, S. 339-348.
- Wagner, Wolfgang* (1996): Shareholder Value als Managementinstrument und Aspekte des Konzeptes für die Unternehmensbewertung, in: Baetge, J. (Hrsg.): *Rechnungslegung und Prüfung: Vorträge der Jahre 1993-1996 vor dem Münsteraner Gesprächskreis Rechnungslegung und Prüfung*, Düsseldorf, S. 309-354.
- Wagner, Wolfgang / Jonas, Martin / Ballwieser, Wolfgang / Tschöpel, Andreas* (2004): Weiterentwicklung der Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S1), in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 57. Jg., Nr. 17, S. 889-898.
- Wenger, Ekkehard* (2003): Der unerwünscht niedrige Basiszins als Störfaktor bei der Ausbootung von Minderheiten, in: Richter, F. / Schüler, A. / Schwetzler, B. (Hrsg.): *Kapitalgeberansprüche, Marktwertorientierung und Unternehmenswert*, Festschrift für Prof. Dr. Dr. h.c. Jochen Drukarczyk zum 65. Geburtstag, München, S. 475-495.
- Widmann, Bernd / Schieszl, Sven / Jeromin, Axel* (2003): Der Kapitalisierungszinssatz in der praktischen Unternehmensbewertung, in: *Finanz Betrieb*, 5. Jg., H. 12, S. 800-810.
- Wilhelm, Jochen* (1992): Fristigkeitsstruktur und Zinsänderungsrisiko - Vorüberlegungen zu einer Markowitz-Theorie des Bond-Portfolio-Management, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 44. Jg., S. 209-246.
- Wilhelm, Jochen* (2001): Zinsstruktur, in: Gerke, W. / Steiner, M. (Hrsg.): *Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens*, 3. Aufl., Stuttgart, Sp. 2357-2366.
- Wilhelm, Jochen / Brüning, Lars* (1992): Die Fristigkeitsstruktur der Zinssätze: Theoretisches Konstrukt und empirische Evaluierung, in: *Kredit und Kapital*, 25. Jg. S. 259-294.
- Wilts, Rainer / Schaldt, Klaus / Nottmeier, Andreas / Klasen, Bernadette* (2004): Rechtsprechung zur Unternehmensbewertung, in: *Finanz Betrieb*, 6. Jg., S. 508-514.
- Wood, John H.* (1983): Do yield curves normally slope up?, The term structure of interest rates, 1862-1982, in: *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago, Vol. 7, S. 17-23.