

# Bietverhalten bei österreichischen Bundesanleiheauktionen

Die Emission von Staatsanleihen erfolgt in vielen Ländern über Auktionen mit teils unterschiedlichen Auktionsverfahren, wobei die Frage nach dem optimalen Auktionsverfahren – ebenso wie das Bietverhalten selbst – noch nicht hinreichend erforscht ist.

In der vorliegenden Studie wird das Bietverhalten bei österreichischen Bundesanleiheauktionen auf Basis eines Datensatzes analysiert, der die Gebote aller Teilnehmer an den 137 Auktionen zwischen Februar 1991 und Mai 2006 inklusive der jeweiligen Auktionsergebnisse umfasst. Die Teilnehmer an Anleiheauktionen haben unterschiedliche Möglichkeiten, um auf Änderungen im Marktumfeld zu reagieren: Sie können ihre Gebote mehr oder weniger tief unter dem geschätzten Kurswert ansetzen, mengenmäßig anpassen und mehr oder weniger stark streuen. In dieser Studie wird untersucht, wie die Auktionsteilnehmer ihre Strategien je nach Unsicherheit auf dem Anleihemarkt, Bieteranzahl bzw. Emissionsvolumen variieren.

Helmut Elsinger,<sup>1</sup>  
Christine Zulehner<sup>2,3</sup>

## 1 Einleitung

Gegenstand der vorliegenden Studie ist eine Analyse des Bietverhaltens bei österreichischen Bundesanleiheauktionen auf Basis eines von der Österreichischen Bundesfinanzierungsagentur (ÖBFA) und der Oesterreichischen Kontrollbank AG (OeKB) zur Verfügung gestellten Datensatzes, der sämtliche zwischen Februar 1991 und Mai 2006 von den einzelnen Auktionsteilnehmern abgegebenen Gebote sowie die Ergebnisse aller 137 Auktionen umfasst.

Das Auktionsverfahren für österreichische Bundesanleihen lässt den Auktionsteilnehmern verhältnismäßig breiten strategischen Spielraum, da es Mehrfachgebote zulässt, wobei jedes Mengengebot mit einem Kursgebot zu koppeln ist. Die eingegangenen Gebote werden von der OeKB absteigend nach der Höhe der gebotenen Kurse gereiht, bis das Emissions-

volumen ausgeschöpft ist. Bei Bundesanleiheauktionen wird kein einheitlicher Zuschlagskurs ermittelt, sondern es gelten die Regeln einer „diskriminierenden Auktion“: Jeder erfolgreiche Bieter zahlt den Kurs, den er geboten hat. Die Auktionstheorie besagt für fast alle Auktionsformate, dass rational agierende Bieter ihre Gebote unter dem Wert ansetzen, den das Auktionsobjekt ihrer Meinung nach hat. Die Praxis derartiger Wertabschläge wird in der englischsprachigen Fachliteratur als „bid shading“ bezeichnet.<sup>4</sup>

Die Teilnehmer einer Anleiheauktion haben verschiedene Möglichkeiten, um auf Änderungen im Marktumfeld zu reagieren: Sie können ihre Gebote mehr oder weniger tief unter dem geschätzten Kurswert ansetzen, mengenmäßig anpassen und mehr oder weniger stark streuen. Zweck dieser Studie ist, zu untersu-

<sup>1</sup> Oesterreichische Nationalbank (OeNB), Abteilung für volkswirtschaftliche Studien, [helmut.elsinger@oenb.at](mailto:helmut.elsinger@oenb.at); Universität Wien, [helmut.elsinger@univie.ac.at](mailto:helmut.elsinger@univie.ac.at).

<sup>2</sup> Universität Wien, [christine.zulehner@univie.ac.at](mailto:christine.zulehner@univie.ac.at).

<sup>3</sup> Die Autoren danken der ÖBFA und der OeKB für die Bereitstellung der Analysedaten sowie Paul Kocher, Maria Kucera und Erich Weiss für hilfreiche Kommentare. Die vorliegende Studie ist eine Übersetzung aus dem Englischen.

<sup>4</sup> Im Zusammenhang mit Anleiheauktionen können derartige „Wertabschläge“ auch so verstanden werden, dass die Auktionsteilnehmer bei einem gegebenen Preis weniger nachfragen, als sie für ihr Kursgebot eigentlich bekommen wollen. Daher sehen einige Autoren in „Nachfragereduzierung“ den treffenderen Ausdruck (Krishna, 2002).

Wissenschaftliche  
Begutachtung:  
Philipp Schmidt-Dengler,  
London School of  
Economics.

chen, wie die Auktionsteilnehmer ihre Strategien je nach Unsicherheit auf dem Anleihemarkt, Bieteranzahl und Emissionsvolumen variieren.

Zu Anleiheauktionen liegen zahlreiche (überwiegend empirische) Studien für eine Reihe von Ländern vor: Von Cammack (1991) und Sundaresan (1994) für die USA, von Umlauf (1993) für Mexiko, von Hamao und Jegadeesh (1998) für Japan, von Gordy (1999) für Portugal, von Hortaçsu (2002) für die Türkei, von Nyborg et al. (2002) für Schweden und von Keloharju et al. (2005) für Finnland. Angesichts des Schwerpunkts dieser Studie und der Ähnlichkeiten zu den einzelnen Auktionsmethoden sind im vorliegenden Fall die Parallelen zu Nyborg et al. (2002) sowie Hortaçsu (2002) am größten.

Die Studie ist wie folgt strukturiert: Nach einer Beschreibung des Auktionsverfahrens für österreichische Bundesanleihen in Kapitel 2 wird in Kapitel 3 die relevante Auktionstheorie vor allem im Hinblick auf ökonomisch überprüfbare Implikationen diskutiert. In Kapitel 4 werden die Schätzergebnisse dargestellt, und Kapitel 5 enthält eine Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.

## 2 Bundesanleiheauktionen in Österreich

Die Emission österreichischer Bundesanleihen erfolgt seit dem Jahr 1991 über verdeckte Kurs- oder Renditeauktionen, bei denen Mehrfachgebote zulässig sind und die Meistbieter den Zuschlag zum jeweils gebotenen Kurs bekommen. Bundesanleiheauktionen werden von der OeKB im

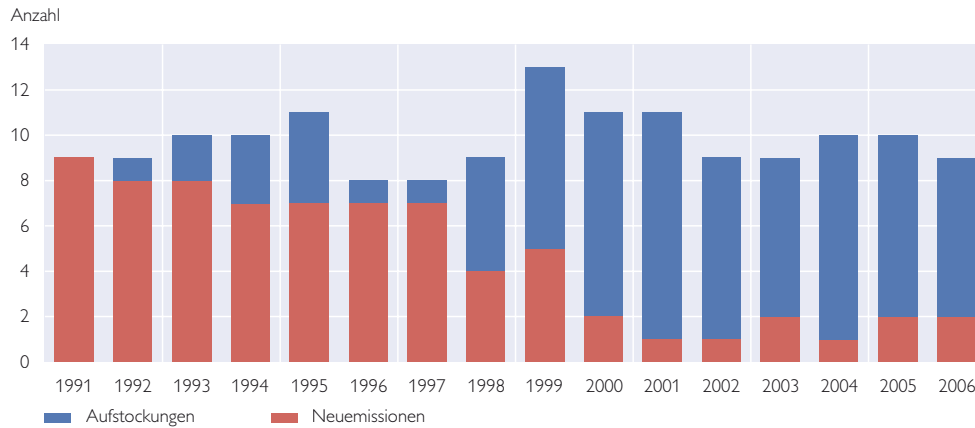
Auftrag der ÖBFA durchgeführt. Neuemissionen werden entweder in Form von Renditeauktionen oder, wie in den letzten Jahren üblich, über ein Bankenkonsortium abgewickelt. Während in den Neunzigerjahren hauptsächlich Neuemissionen durchgeführt wurden, liegt der Schwerpunkt der Emissionspolitik nun auf der Aufstockung bereits umlaufender Anleihen, um deren Liquidität zu erhöhen. Seither finden nur ein- bis zweimal pro Jahr Neuemissionen statt, um Lücken im Laufzeitenspektrum zu schließen (Grafik 1). Bei Aufstockungen hat die ÖBFA im Jahr 2001 von Renditeauktionen auf Kursauktionen umgestellt. Die Teilnahme an den Bundesanleiheauktionen wird von der ÖBFA geregelt. Banken, die bestimmte Vorgaben hinsichtlich Eigenkapitalausstattung, Anzahl der Mitarbeiter, Filialnetz und Umsatz an Euro-Staatsanleihen erfüllen, können die Teilnahme an den Auktionen beantragen. Diese Anträge müssen von der ÖBFA genehmigt werden. Von 1991 bis 1996 nahmen zwischen 12 und 15 Banken an den Auktionen teil. In den Jahren danach stieg diese Zahl auf 20 bis 25 Auktionsteilnehmer (Grafik 2). Derzeit sind 25 Banken zur Gebotsabgabe zugelassen und damit zur kompetitiven Gebotsabgabe bei jeder Auktion verpflichtet.<sup>5</sup>

Die Begebung österreichischer Bundesanleihen erfolgt in Intervallen von etwa sechs Wochen (mit einer Auktionspause im August). Jeweils zu Jahresende wird der unverbindliche Auktionskalender für das Folgejahr veröffentlicht. Eine Woche vor jeder Auktion gibt die ÖBFA die Emissions-

<sup>5</sup> Eine ausführlichere Beschreibung des Auktionsverfahrens für österreichische Bundesanleihen findet sich in Oesterreichische Kontrollbank AG (2007).

Grafik 1

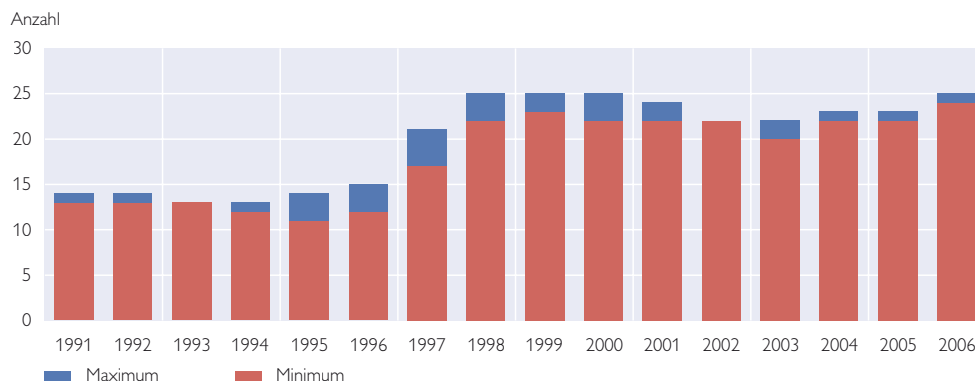
**Anzahl der Neuemissionen und Aufstockungen pro Jahr**



Quelle: OeKB.

Grafik 2

**Anzahl der pro Jahr zu den Bundesanleihe-Auktionen zugelassenen Bieter**



Quelle: OeKB.

parameter bekannt, bei Neuemissionen Laufzeit, Kupontermine und Emissionsvolumen sowie bei Aufstockungen, welche Anleihe um wie viel aufgestockt werden soll. Kompetitive Gebote müssen am Auktionstag (normalerweise ein Dienstag) zwischen 10 Uhr und 11 Uhr elektronisch gestellt werden, wobei der Emittent die Emission bis 12 Uhr komplett zurückziehen kann. Von dieser Option wurde seit 1998 aber nur ein einziges Mal Gebrauch gemacht. Die Auktionsergebnisse werden sofort nach der Bestätigung durch

den Emittenten veröffentlicht. Dabei werden relativ detaillierte Angaben gemacht, z. B. werden das Gesamtvolumen der Gebote, das höchste und das niedrigste Gebot, der Grenzkurs und der mengengewichtete Durchschnittskurs der Gebote bzw. Zuteilungen genannt. Für Anleihen im Ausmaß von 15 % des kompetitiven Emissionsvolumens werden bis 11 Uhr am Tag nach der Auktion nichtkompetitive Gebote entgegengenommen. Ferner werden 10 % des Emissionsvolumens zum Verkauf auf dem Sekundärmarkt zurückbehalten. Das

### Beispiel einer Auktion

Als Beispiel wird die angekündigte Aufstockung einer Bundesanleihe um ein Nominale von 1.000 EUR betrachtet. Dabei sind die Anleiheparameter (Kuponzahlungen, Restlaufzeit) bekannt. An der Auktion beteiligen sich die beiden Bieter A und B. Da es sich um eine Aufstockung handelt, stellen sie Mengengebote für ein bestimmtes Nominale und Kursgebote pro 100 EUR Nominale. Bieter A gibt folgende Gebote ab: Ein Nominale von 600 EUR zum Kurs von 105 EUR und ein Nominale von 500 EUR zum Kurs von 80 EUR. Zum Vergleich die Gebote von B: Ein Nominale von 400 EUR zum Kurs von 110 EUR, ein Nominale von 300 EUR zum Kurs von 105 EUR, und ein Nominale von 400 EUR zum Kurs von 100 EUR. Die eingegangenen Gebote werden beginnend mit dem höchsten Kurs gereiht, bis Angebot und Nachfrage übereinstimmen. Zu einem Kurs von 110 EUR beläuft sich die Gesamtnachfrage auf ein Nominale von 400 EUR. Bei einem Kurs von 105 EUR liegt die Gesamtnachfrage mit einem Nominale von 1.300 EUR über dem Angebot. Deshalb werden die Gebote zum Grenzkurs von 105 EUR anteilig gekürzt. Während insgesamt 900 EUR zum Kurs von 105 EUR geboten wurden, sind nur 600 EUR Nominale verfügbar. Daher bekommt Bieter A 400 EUR ( $= 600 \cdot (2/3)$ ) und Bieter B 200 EUR ( $= 300 \cdot (2/3)$ ) zu einem Kurs von 105 EUR und weitere 400 EUR zu einem Kurs von 110 EUR. Bei einer diskriminierenden Auktion zahlen die Bieter jeweils den Kurs, den sie geboten haben. Somit zahlt A  $400 \cdot 105 = 42.000$  EUR, während B  $400 \cdot 110 + 200 \cdot 105 = 65.000$  EUR zahlt. Wäre der Zuschlag zum Einheitspreis erteilt worden, hätten die erfolgreichen Bieter den Grenzkurs zahlen müssen, nämlich A 42.000 EUR und B 63.000 EUR. Nun stimmen die Auktionsteilnehmer aber ihre Gebote auf das Zahlungsmodell ab, das heißt, sie werden bei diskriminierenden Auktionen ein anderes Bietverhalten an den Tag legen als bei Auktionen zum Einheitspreis.

Zur Gegenüberstellung ein Beispiel für eine Neuemission als Renditeauktion: In diesem Fall stellen die Auktionsteilnehmer Mengengebote für ein bestimmtes Nominale und einen Kuponsatz, das heißt die Rendite für eine zu pari notierende Anleihe. Annahme ist, dass die Anleihe eine Laufzeit von zwei Jahren und einen Kupontermin p. a. hat. Der tatsächliche Kuponsatz wird der mengengewichteten Durchschnittsrendite entsprechen, zu der bei der Auktion der Zuschlag gegeben wird. Wieder soll ein Nominale von 1.000 EUR ausgegeben werden. Bieter A gibt in diesem Fall folgende Gebote ab: Ein Nominale von 600 EUR zu einer Rendite von 5% und ein Nominale von 400 EUR zu einer Rendite von 10%. Bieter B bietet ein Nominale von 400 EUR zu einer Rendite von 4%, 300 EUR zu 5%, und 400 EUR zu 6%. Logischerweise ist dem Emittenten eine niedrigere Rendite lieber. Deshalb werden die Gebote, beginnend mit der niedrigsten Rendite, aufsteigend gereiht. Die Grenzrendite liegt bei 5%. Somit bekommt A den Zuschlag für 400 EUR mit einer Rendite von 5%, während B 400 EUR mit einer Rendite von 4% und 200 EUR mit einer Rendite von 5% zugeteilt bekommt. Der Kuponsatz entspricht der gewichteten Durchschnittszuschlagsrendite von 4,6%. Dies ergibt umgerechnet einen Kurs von 101,13 EUR pro 100 EUR Nominale bei einer Rendite von 4% bzw. 99,26 EUR bei einer Rendite von 5%. Damit muss A 39.702,49 EUR ( $= 400 \cdot 99,26$ ) zahlen und B 60.303,91 EUR ( $= 400 \cdot 101,13 + 200 \cdot 99,26$ ).

Settlement erfolgt drei Tage nach der Auktion in Abstimmung mit dem Settlement auf dem Sekundärmarkt.

Neuemissionen werden drei Tage nach der jeweiligen Auktion an der Wiener Börse AG notiert.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Österreichische Staatsanleihen werden auf dem Sekundärmarkt gehandelt. Graumarkt für den Handel von Neuemissionen vor dem Zeitpunkt ihrer offiziellen Emission gibt es keinen.

Für die kompetitive Gebotsabgabe gilt: Die Gebote müssen zu einem Nominale von 100.000 EUR oder einem ganzzahligen Vielfachen davon erfolgen. Jedes Mengengebot muss mit einem Rendite- bzw. Kursgebot (je nach Auktionsformat) gekoppelt sein. Mehrfachgebote sind zulässig, und diese Möglichkeit wird generell auch genutzt. Im Durchschnitt geben die Teilnehmer an den Auktionen österreichischer Bundesanleihen 5 Gebote ab; der Median liegt bei 4 Geboten und der Maximalwert bei 27 Geboten. Die Mindestgebotshöhe pro Bank entspricht dem Emissionsvolumen dividiert durch die Anzahl der Auktionsteilnehmer. Dieses Limit lässt sich mit entsprechend niedrigen Kursgeboten bzw. entsprechend hohen Renditegeboten ohne Weiteres erreichen. Pro Bank dürfen die Gebote 30 % des Emissionsvolumens nicht übersteigen, wenn dieses 1 Mrd EUR übersteigt. Dieses Limit kommt nahezu immer zum Tragen, weil bei einem Emissionsvolumen von über 1 Mrd EUR erfahrungsgemäß meistens zumindest ein Auktionsteilnehmer 30 % nachfragt.<sup>7</sup> Bei kleineren Auktionen (unter 1 Mrd EUR) liegt die Nachfrage einzelner Bieter und nicht zuletzt der höchste Anteil am Zuteilungsvolumen generell über 30 %. Die eingelangten Gebote werden nach der Höhe der gebotenen Renditen (aufsteigend) bzw. Kurse (absteigend) gereiht, bis beim Grenzkurs Angebot und Nachfrage übereinstimmen. Alle erfolgreichen Gebote werden zum gebotenen Kurs bzw. zur gebotenen Rendite zugeteilt. Anteilige Kürzungen der Gebote zur

höchsten akzeptierten Rendite bzw. zum niedrigsten akzeptierten Kurs sind zulässig.

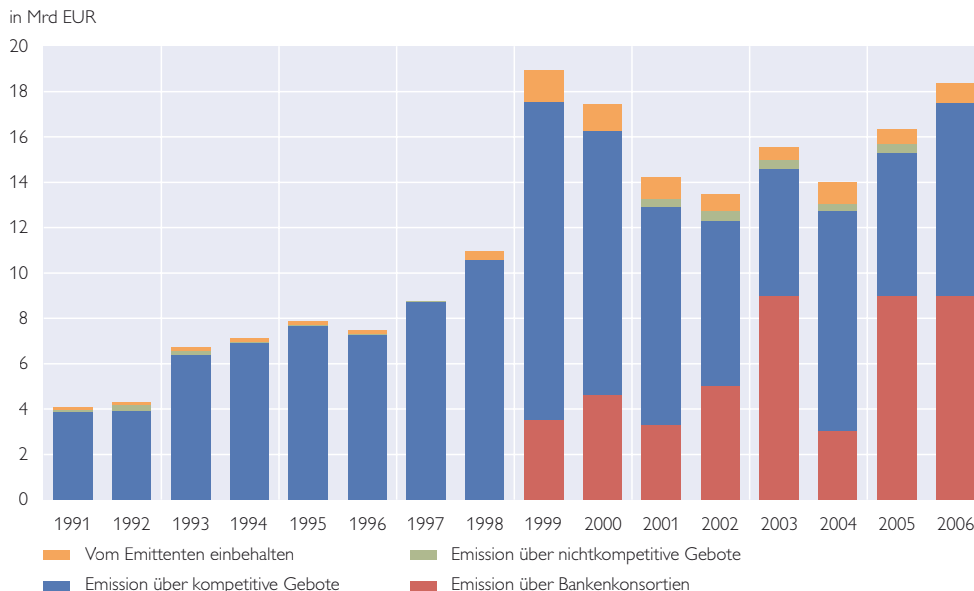
Nichtkompetitive Gebote können als Mengengebote zum mengengewichteten Durchschnittskurs der kompetitiven Zuteilungen gestellt werden. Die teilnehmenden Banken sind berechtigt, aber nicht verpflichtet, bei jeder Auktion auch nichtkompetitive Gebote abzugeben. Die diesbezüglichen Kontingente pro Auktionsbank richten sich nach dem gewichteten Durchschnitt der kompetitiven Zuteilungen der vorangegangenen zwei Auktionen.

Grafik 3 zeigt die Entwicklung des jährlichen Emissionsvolumens. Der Anteil der wenigen Neuemissionen pro Jahr am Gesamtemissionsvolumen ist relativ hoch; im Jahr 2006 lag er bei etwa 50 %. Das Emissionsnominale pro Auktion sowie das Verhältnis aus Gebots- und Zuteilungsvolumen sind in Grafik 4 abgebildet. Das Emissionsnominale pro Auktion war bis zum Jahr 1997 relativ stabil und ist seither vergleichsweise volatil. Das Verhältnis aus gebotener und zugeteilter Menge sinkt mit steigendem Emissionsvolumen. Der niedrigste Verhältniswert von 1,22 wurde im Jahr 2000 verzeichnet, als das Emissionsvolumen einen historischen Höchstwert von 2,5 Mrd EUR erreichte. Dem gegenüber steht eine maximale Verhältniszahl von 6,5 bei einem Emissionsvolumen von nur 0,4 Mrd EUR. Im Durchschnitt liegt das Verhältnis aus gebotener und zugeteilter Menge bei 2,63 (bei einer Standardabweichung von 0,89).

<sup>7</sup> Ein Gebot in Höhe von 30 % des Emissionsvolumens bedeutet nicht notwendigerweise, dass der Bieter tatsächlich einen so hohen Bedarf zu einem plausiblen Kurs hat; es ist leicht möglich, dass die Gesamtnachfrage nur bei sehr niedrigen Kursen tatsächlich gegeben wäre. Auf Basis des Datensatzes lässt sich kein Zusammenhang zwischen der insgesamt nachgefragten Menge und der „Ernsthaftigkeit“ des Gebots feststellen. Ferner gibt es keinen Zusammenhang zwischen der Nachfragehöhe und der Zuteilungsquote.

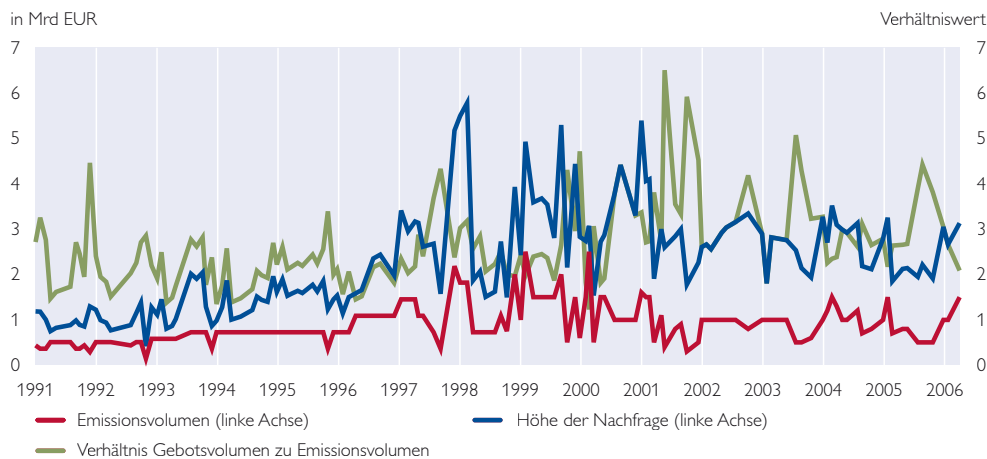
Grafik 3

### Ausgabe österreichischer Bundesanleihen pro Jahr



Grafik 4

### Emissionsvolumen pro Auktion



Insgesamt umfasst der Datensatz 12.850 Gebote und damit durchschnittlich 93,8 Gebote pro Auktion. Die durchschnittliche Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Gebot liegt bei 23 Basispunkten (bei Renditeauktionen) bzw. bei 58 Cent pro 100 EUR Nominale (bei Kursauktionen), wobei höchstes Gebot und Grenzsatz im Durchschnitt

4,5 Basispunkte bzw. 9,2 Cent auseinanderliegen. Das Verhältnis zwischen diesen beiden Spannen liegt zwischen 10% und 40%, wobei der Mittelwert 20% beträgt. Die Tatsache, dass der Grenzkurs viel näher am Höchstgebot als am niedrigsten Gebot liegt, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass Gebote mitunter ziemlich niedrig angesetzt werden,

um die zuvor beschriebene Mindestgebotshöhe zu erreichen.

Gemessen an ihrer Bilanzsumme sind die erfolgreichen Bieter verhältnismäßig heterogen. Die Annahme, dass die Mengengebote dementsprechend weit auseinanderliegen müssten, wird (wie bei Hortaçsu, 2002) bestätigt. Die Zuteilung österreichischer Bundesanleihen weist eine hohe Konzentrationsquote auf: Auf die vier Auktionsteilnehmer mit den höchsten Zuteilungen entfallen durchschnittlich 65 % des Emissionsvolumens (mindestens 40 %, maximal 100 %), die zehn Höchstgebote erhalten im Durchschnitt den Zuschlag für 22 % des Gesamtemissionsvolumens.

### 3 Bietverhalten: theoretische Überlegungen und empirische Spezifikation

Jeder Bieter bei einer Anleiheauktion hat die Möglichkeit, mehrere Gebote abzugeben, wobei das gewünschte Nominale zusammen mit der angestrebten Rendite bzw. dem angestrebten Kurs zu nennen ist. Die Auktionsteilnehmer können sich außerdem über Anzahl und Streuung ihrer Gebote strategisch positionieren. Wie intensiv die Auktionsteilnehmer diese Instrumente nutzen, hängt von einer Reihe von Komponenten ab: vom Wert der betreffenden Anleihe sowie von der Frage, ob es einen Wiederverkaufsmarkt dafür gibt, wie groß der Bieterkreis ist und wie hoch das Emissionsvolumen angesetzt ist. In diesem Kapitel werden die Implikationen der Auktionstheorie für das Bietverhalten beschrieben und die zur Analyse des Bietverhaltens infrage kommenden empirischen Modelle erläutert. Dabei werden drei Aspekte beleuchtet: die

Höhe der Wertabschläge (Differenz zwischen dem Wert der Anleihe und den eingegangenen Geboten), die mengenmäßige Nachfrage und die Streuung der Gebote pro Bieter. Bei der Definition der Variablen und den Regressionsgleichungen stützt sich diese Analyse auf die von Nyborg et al. (2002) sowie Hortaçsu (2002) vorgeschlagenen Konzepte. Wird eine Auktion als strategisches Spiel betrachtet, so muss das Hauptaugenmerk auf dem Bietverhalten liegen, da es den zu erzielenden Auktionspreis und damit den zu erwartenden Verkaufserlös bestimmt. Anleiheauctionen lassen sich anhand der Spieltheorie-Literatur auf unterschiedliche Weise interpretieren, z. B. als Versteigerung einzelner Auktionsobjekte. Dass die Auktionsteilnehmer mehrfache Mengen- und Kursgebote abgeben können, wird in diesem Fall vernachlässigt. Diese Vereinfachung erlaubt es, die theoretische Auktionsliteratur auf die Frage nach dem optimalen Bieterverhalten anzuwenden. Bundesanleiheauctionen lassen sich aber auch als Versteigerung mehrerer Auktionsobjekte oder als Anteilsauktionen sehen. Bei einer Anteilsauktion geht man davon aus, dass das Auktionsobjekt beliebig teilbar ist.

Was den Wert des Auktionsobjekts betrifft, sind laut Auktionsliteratur zwei Konstellationen denkbar: Entweder hat jeder Bieter eine genaue und individuell unterschiedliche Vorstellung davon, wie viel ihm das Auktionsobjekt wert ist („privater Wert“), oder es handelt sich um ein Objekt, das für alle Bieter exakt den gleichen „objektiven Wert“ („common value“; z. B. Wiederverkaufswert) hat, der jedoch je nach Wissensstand unterschiedlich hoch eingeschätzt wird.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Mischformen dieser beiden Extreme werden in Milgrom und Weber (1982) diskutiert.

Da Anleihen auf dem Sekundärmarkt gehandelt werden, werden Bundesanleiheauktionen generell der zweiten Kategorie zugeordnet. Eine gegenteilige Ansicht vertritt Hortaçsu (2002, 2006), und zwar mit dem Argument, dass sich türkische Banken an der Versteigerung türkischer Staatsanleihen in erster Linie zu dem Zweck beteiligen, ihr jeweiliges Mindestreserve-Soll zu decken.

Letztlich entscheidend für das Auktionsergebnis sind Zuteilungsverfahren und Zahlungsmodell, wobei der Zuschlag immer an den oder die Meistbieter geht, während das Zahlungsmodell vom Auktionstyp abhängt. Bei der Versteigerung einzelner Objekte mit verdeckten Geboten muss der Meistbieter entweder den von ihm gebotenen Preis (Höchstpreisauktion) oder den Preis des zweithöchsten Gebots (Zweitpreisauktion) zahlen.<sup>9</sup> Bei der Versteigerung mehrerer Objekte oder bei Anteilsauktionen können die Höchstbieter den Zuschlag entweder „diskriminierend“ in Höhe ihrer jeweiligen Gebote oder einheitlich in Höhe jenes Gebots bekommen, das gerade nicht mehr zum Zug gekommen ist.<sup>10</sup> Je nach Zahlungsmodell werden daher die Auktionsteilnehmer ihr strategisches Bietverhalten entsprechend anpassen.

### 3.1 Theoretische Überlegungen zu Bundesanleiheauktionen

Analysiert werden zunächst die Bietstrategien der Teilnehmer an Auktionen einzelner Objekte nach dem Höchstpreismodell, bei denen die Teilnehmer konkrete, individuelle

Wertvorstellungen haben. Zur Gegenüberstellung wird diese Analyse mit objektiven Werten wiederholt. Abschließend werden diskriminierende Auktionen mehrerer Objekte und Anteilsauktionen diskutiert.

Ausgangspunkt ist die Annahme, dass ein nicht teilbares Gut unter  $I$  risikoneutralen Bietern versteigert wird. Jeder Auktionsteilnehmer hat eine genaue Vorstellung davon, wie viel ihm das Gut wert ist, ohne allerdings die Wertvorstellungen seiner Mitbieter zu kennen. Mathematisch wird der Wert, den der Bieter  $i$  dem Gut beimisst, mit  $v_i$  ausgedrückt, wobei einzelne Bewertungen  $v_i$  als unabhängige Ziehungen aus einer stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilung  $F$  modelliert werden. Ferner wird unterstellt, dass sich die Bieter kompetitiv verhalten und keine Absprachen treffen. Mit diesen Annahmen lässt sich eine Auktion als ein nichtkooperatives Spiel betrachten. Die Strategie von Bieter  $i$  lässt sich als eine Funktion darstellen, die seine Bewertung  $v_i$  einem Gebot  $b_i \geq 0$  zuordnet. Bieter  $i$  bekommt den Zuschlag, wenn er der Meistbieter ist, und muss dann den von ihm gebotenen Preis zahlen. Damit steht Bieter  $i$  vor dem Problem, sich ausgehend von seiner Bewertung für ein Gebot  $b_i$  entscheiden zu müssen, das die Differenz zwischen angenommenem Wert und tatsächlichem Preis im Fall des Zuschlags maximiert. Die Gleichgewichtsstrategie lässt sich nun als eine Funktion der individuellen Einschätzung des Bieters, der Anzahl der Mitbieter und der Verteilung der Bewertungen  $F$  darstellen.<sup>11</sup> Bei optimalem

<sup>9</sup> Zu Versteigerungen einzelner Objekte zählen auch die englische Auktion („Aufwärtsversteigerung“) und die holländische Auktion („Abwärtsversteigerung“). Siehe z. B. Krishna (2002).

<sup>10</sup> Weitere Auktionsarten sind die Vickrey-Auktion und die Ausubel-Auktion. Siehe z. B. Krishna (2002).

<sup>11</sup> Siehe z. B. Milgrom und Weber (1982) oder Krishna (2002).

Bieterverhalten ist der Wertabschlag eine Funktion der Mitbieteranzahl  $I$ . Der Wertabschlag (die Differenz zwischen dem individuellen Wert, den ein Gut für den Bieter  $i$  hat, und seinem Gebot:  $\delta_i = v_i - b_i$ ) sinkt mit der Anzahl der Mitbieter.

Was ändert sich an dieser Konstellation, wenn es nicht um individuelle Werte, sondern um objektive Werte („common values“) geht? In diesem Fall hat das Auktionsobjekt einen nicht näher bekannten objektiven Wert  $v$ . Jeder der  $I$  risikoneutralen Bieter erhält ein Signal  $s_i$  mit einem Mittelwert von  $v$  und einer Standardabweichung von  $\eta_s$ . Diese Signale werden als unabhängige Ziehungen aus einer stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilung  $F$  modelliert. Je nach Signal schätzen die Bieter den bei der Auktion zu erzielenden Preis unterschiedlich hoch ein. Den Zuschlag erhält jener Bieter, der den Wert des Auktionsobjekts am höchsten eingeschätzt und somit höchstwahrscheinlich überschätzt hat. Dieses Phänomen ist als „Fluch des Gewinners“ („winner’s curse“) bekannt. Rational agierende Auktionsteilnehmer sehen das vorher und setzen ihre Gebote deshalb optimalerweise nicht nur aufgrund der Konkurrenzsituation bei der Auktion unter ihrer Wertvorstellung an, sondern auch, um dem Fluch des Gewinners zu entgehen, wobei die Höhe des Wertabschlags von der Varianz  $\eta_s$  der erhaltenen Signale abhängt. Je höher die Unsicherheit, das heißt, je höher  $\eta_s$  ausfällt, desto höher müssten die Wertabschläge sein. Wenn der Wertabschlag als Differenz zwischen dem

objektiven Wert  $v$  und dem Gebot von Bieter  $i$ , mit  $\delta_i = v - b_i$ , definiert wird, so ist der Wertabschlag, bezogen auf das abgegebene Gebot, eine Funktion der Ungewissheit  $\eta_s$  und der Anzahl der Bieter  $I$ .

Wenn mehr als ein Objekt ver- und ersteigert werden soll, so müsste der Fluch des Gewinners nach Ausubel (2004) noch stärker ausfallen als bei einem einzigen Auktionsobjekt.<sup>12</sup> Je mehr Objekte ein Bieter ersteigert, desto wahrscheinlicher ist es, dass er den Wert des Gutes überschätzt hat – und desto höher ist somit sein „Siegerpech“ („champion’s plague“ nach Ausubel). Rationale Bieter sichern sich dagegen ab, indem sie ihre Nachfrage zu gegebenen Preisen reduzieren. Man erwartet daher, dass höhere Unsicherheit einen höheren Wertabschlag ( $\delta_i$ ), eine höhere Streuung der Gebote pro Auktionsteilnehmer ( $\sigma_i$ ) und eine niedrigere mengenmäßige Nachfrage ( $y_i$ ) zur Folge hat. Nyborg et al. (2002) führen ein weiteres Argument ins Treffen: Hat ein Bieter mit Kapazitätsbeschränkungen zu kämpfen, dann kann der Wertabschlag auch eine Funktion des Emissionsvolumens  $Q$ , der Anzahl der Auktionsobjekte, sein. Ähnlich argumentieren sie im Hinblick auf die Streuung der Gebote pro Bieter und die Höhe der Nachfrage.

Ein anderes Modell einer Versteigerung mehrerer Objekte ist das von Wilson (1979) beschriebene Anteilsauktions-Modell. Dabei stehen  $Q$  Einheiten eines beliebig teilbaren Gutes zum Verkauf. Es wird angenommen, dass die Nachfrage risikoneutraler Bieter mit steigenden Prei-

<sup>12</sup> Es macht einen Unterschied, ob Auktionsteilnehmer bei Versteigerungen mehrerer Objekte nur ein Objekt oder mehr als ein Objekt ersteigern wollen. Milgrom und Weber (2000) beschreiben die optimale Bietstrategie für ersteren Fall.

sen sinkt. Der markträumende Preis ist der Schnittpunkt der Nachfragekurve von Bieter  $i$  mit seiner „Residual-Angebotskurve“ (d. h. gesamtes Angebot minus Nachfrage aller anderen Bieter als Preisfunktion). Wilson (1979) zeigt bei Unterstellung eines objektiven Werts, dass ein Verkäufer unter bestimmten Verteilungsannahmen einen höheren Erlös erzielen kann, wenn das Gut nicht über eine Anteilsauktion, sondern als Ganzes versteigert wird. Back und Zender (1993) zeigen: Wenn alle Bieter den Grenzwert  $v$  für das Auktionsobjekt kennen und alle vom gleichen Wert ausgehen, dann zahlen alle Bieter den gleichen Preis und erzielen keine Gewinne. Wang und Zender (1998) berücksichtigen in ihrer Analyse zusätzlich Risikoaversion und Unsicherheit über das Gesamtangebot und den Wert des Auktionsgutes. Dabei gilt unverändert die Annahme, dass die Bieter keine privaten Informationen über den Wert des Auktionsgutes haben. Hortaçsu (2002) leitet aus diesem Modell seine Hypothesen für den Wertabschlag,  $\delta_i = v - b_i$ , ab. Der Wertabschlag nimmt mit wachsender Ungewissheit im Hinblick auf den Wert des Auktionsgutes  $\eta_v$  zu und nimmt mit steigender Bieteranzahl  $I$  ab. Hortaçsu (2002) diskutiert ferner die Implikationen für ein Modell, bei dem die Bieter Zugang zu privaten Informationen über den Wert des Auktionsgutes haben. Er zeigt, dass der Wertabschlag,  $\delta_i = v_i - b_i$ , mit der Präzision des Signals  $\eta_v$  sinkt und unter bestimmten Voraussetzungen mit der Anzahl der Bieter  $I$  zunimmt. Schließlich zeigt Hortaçsu, dass die Neigung der Bietfunktion vom Grad der Unsicherheit  $\eta_v$  unabhängig ist und mit der Anzahl der Bieter  $I$  abnimmt.

### 3.2 Empirische Umsetzung der Modelle

Der theoretischen Argumentation zufolge ist der Wertabschlag eine Funktion der Unsicherheit, des Emissionsvolumens bzw. der Anzahl der Bieter. Dasselbe gilt für die Streuung der Gebote pro Auktionsteilnehmer, die Höhe der Nachfrage und die Gewinne der Bieter. Um diese Hypothesen zu testen, werden, wie bei Nyborg et al. (2002) oder Hortaçsu (2002), Regressionsgleichungen verwendet und eine Reihe von Spezifikationen auf Basis des Datensatzes zu österreichischen Bundesanleiheauctionen geschätzt. Für die Schätzungen müssen Variablen konstruiert werden, die den Wertabschlag, die Streuung der Gebote pro Bieter und den Unsicherheitsgrad messen. Die Kennzahlen, die verwendet werden, sind dabei entweder an Nyborg et al. (2002) oder Hortaçsu (2002) angelehnt. Die deskriptiven Statistiken dieser Kennzahlen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Nyborg et al. (2002) messen den Wertabschlag einerseits anhand der bieterspezifischen Abschlüsse und andererseits anhand des durchschnittlichen Abschlags. Die in dieser Studie angewandte erste Kennzahl ist damit wie folgt definiert:

$$(1) \delta^{NRS}_{il} = p_l - p_{il}$$

Dabei ist  $p_l$  der Kurs nach der Auktion und  $p_{il}$  das mengengewichtete Durchschnittsgebot von Bieter  $i$  bei der Auktion  $l$ , wobei  $i = 1, \dots, I_l$  und  $l = 1, \dots, L$ . Die zweite Kennzahl ist der Mittelwert von (1) und setzt sich wie folgt zusammen:

$$(2) \delta^{NRS}_l = E_i [\delta^{NRS}_{il}]$$

Dabei steht  $E_i$  für den Mittelwert über alle Bieter  $i = 1, \dots, I_l$ . Nyborg et al. (2002) messen den Faktor Unsicherheit, das heißt  $\eta^{NRS}$ , als die Volatilität der Anleiherenditen am Auktionstag,

Tabelle 1

**Deskriptive Statistik**

Variable	Anzahl der Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Wertabschläge nach NRS $\delta^{NRS} \times 10^{-2}$	995	-0,04	0,43	-1,56	1,15
Wertabschläge nach Hortaçsu $\delta^H$	754	-0,14	0,42	-1,80	0,83
Unsicherheitsgrad nach NRS $\eta^{NRS} \times 10^{-6}$	1.848	0,98	0,79	0,18	4,08
Unsicherheitsgrad nach Hortaçsu $\eta^H$	1.848	0,01	0,05	0,04	0,22
Emissionsvolumen	1.848	0,93	0,33	0,30	1,60
Anzahl der Bieter	1.848	22,61	1,01	20,00	25,00
Streuung der Gebote	922	0,05	0,05	0,00	0,65
Höhe der Nachfrage	995	0,12	0,01	0,02	0,70
Gewinn	519	-0,18	0,43	-1,62	0,64
Neigung	754	-2,33	3,01	-23,79	-0,08

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OeKB-Daten.

Anmerkung: Tabelle 1 bietet einen Überblick über die deskriptive Statistik der in den Regressionsgleichungen verwendeten Variablen. Der Wertabschlag nach NRS (= Nyborg et al., 2002)  $\delta^{NRS}$  entspricht dem in Gleichung (1) definierten Abschlag. Der Wertabschlag nach Hortaçsu (2002)  $\delta^H$  ist in Gleichung (8) definiert. Der Unsicherheitsgrad nach NRS,  $\eta^{NRS}$ , ist als die Volatilität der Anleiherenditen am Auktionstag auf Basis eines ARCH(2)-Prozesses definiert. Der Unsicherheitsgrad nach Hortaçsu  $\eta^H$  ergibt sich durch die Standardabweichung des Nachfragebedarfs und die Streuung der Regressionskonstanten der bieterspezifischen linearisierten Nachfragefunktionen:  $\eta^H = SD_i[\alpha_i]$ , wobei  $SD_i$  der Standardabweichung hinsichtlich  $i = 1, \dots, I$  entspricht.

und zwar mit einem ARCH(2)-Prozess. Ihre Ausgangsregressionsgleichung verwendet den Wertabschlag  $\delta^{NRS}_{it}$  als abhängige Variable sowie Unsicherheit  $\eta^{NRS}_i$  und Auktionsgröße  $Q_i$  als unabhängige Variablen:

(3)  $\delta^{NRS}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \eta^{NRS}_i + \gamma_2 Q_i + \omega_{it}$   
wobei  $\omega_{it}$  ein Störterm ist. Es wird ein positives Vorzeichen für  $\gamma_1$  erwartet. Mit dem Unsicherheitsgrad sollte sich auch der Wertabschlag erhöhen. Den Einfluss des Verhaltens von Bietern mit Kapazitätsbeschränkungen berücksichtigen Nyborg et al. (2002) über das Emissionsvolumen. Bei großem Auktionsvolumen können Auktionsteilnehmer, die Kapazitätsbeschränkungen unterliegen, in Relation zum gesamten Auktionsvolumen geringere Mengen nachfragen und dürften somit zurückhaltender bieten und höhere Wertabschläge vornehmen. Liegen keine Kapazitätsbeschränkungen vor, dürfte das Emissionsvolumen den Wertabschlag nicht beeinflussen, weil sowohl die Gebote als auch der Kurs nach der Auktion niedriger ausfallen sollten. Um in der Analyse auch die Konkurrenzsitua-

tion zu erfassen, wird die Spezifikation wie folgt erweitert:

(4)  $\delta^{NRS}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \eta^{NRS}_i + \gamma_2 Q_i + \gamma_3 I_i + \omega_{it}$   
wobei  $I_i$  für die Anzahl der Bieter steht und  $\omega_{it}$  ein Störterm ist. Haben die Auktionsteilnehmer eine konkrete individuelle Wertvorstellung, würde man erwarten, dass  $\gamma_3$  negativ ausfällt. Je größer der Bieterkreis, desto geringer sind die Wertabschläge. Ist der Wert für alle Auktionsteilnehmer objektiv gleich, wirkt sich ein verstärkter Wettbewerb laut Hortaçsu (2002) nicht eindeutig aus.

Um den Einfluss der Unsicherheit auf die Streuung der Gebote pro Bieter, auf die Höhe der Nachfrage sowie auf den Gewinn und die Konzentrationsquoten bei der Zuteilung zu messen, definieren Nyborg et al. (2002) weitere abhängige Variablen und schätzen Modelle analog zu (3). In dieser Studie wird derselbe Ansatz verwendet, allerdings unter Anwendung von Gleichung (4). Die Streuung der Gebote pro Auktionsteilnehmer ist als mengengewichtete Standardabweichung der Gebote von Bieter  $i$  in Auktion  $l$  definiert:

$$(5) \sigma_{il} = SD_j [p_{ijl} q_{ijl} / q_{il} J_{il}]$$

Dabei gilt:  $p_{ijl}$  und  $q_{ijl}$  stehen für das  $j$ -te Gebot von Bieter  $i$  in Auktion  $l$ ,  $j = 1, \dots, J_{il}$ , wobei  $J_{il}$  der Anzahl der von Bieter  $i$  bei Auktion  $l$  abgegebenen Gebote entspricht, während  $q_{il}$  für die Gesamtnachfrage steht.  $SD_j$  drückt die Standardabweichung über die Gebote  $j = 1, \dots, J_{il}$  von Bieter  $i$  in Auktion  $l$  aus. Auf steigende Unsicherheit reagieren die Bieter mit einer breiteren Streuung ihrer Gebote. Das Emissionsvolumen sollte einen positiven Effekt auf die Streuung der Gebote pro Bieter haben, während die Anzahl der Bieter einen negativen Effekt haben sollte. Das von Bieter  $i$  in der Auktion  $l$  gestellte Mengengebot lässt sich relativ zum Auktionsvolumen wie folgt ausdrücken:

$$(6) y_{il} = q_{il} / Q_l$$

wobei  $Q_l$  das Emissionsvolumen von Auktion  $l$  ist. Die Auktionsteilnehmer sollten nach Nyborg et al. (2002) geringere Mengen nachfragen, wenn das Marktumfeld von stärkerer Unsicherheit geprägt ist. Das Emissionsvolumen sollte sich positiv auf die mengenmäßige Nachfrage auswirken, während die Anzahl der Bieter einen negativen Effekt haben sollte. Eine Kennzahl für den Erlös ist der Gewinn pro verkaufte Einheit, der als Preis nach der Auktion abzüglich des mengengewichteten erfolgreichen Gebots definiert wird:

$$(7) \Pi_{il} = p_l - E_j [p_{wijl} q_{wijl} / q_{wil}]$$

wobei das Subskript  $w$  für die Zuschlagspreise und die Zuschlagsmengen steht und  $q_{wil}$  die Gesamtzuschlagsmenge von Bieter  $i$  in Auktion  $l$  bezeichnet. Schließlich werden die gebotsspezifische und bieterspezifische Konzentrationsquote bei der Zuteilung als der Anteil definiert, den die fünf höchsten Einzelgebote bzw. die fünf größten Auktionsteilnehmer an der Zuschlagsmenge ha-

ben; diese sind jeweils mit  $BAC_l$  und  $FAC_l$  benannt. Die beiden Variablen werden als abhängige Variablen in Gleichung (4) verwendet.

Hortaçsu (2002) testet die Hypothesen mit unterschiedlichen Kennzahlen für Wertabschlag und Unsicherheit. Seine Definition des Wertabschlags basiert auf der Überlegung, dass die Nachfragefunktion linear ist. Er definiert den Wertabschlag wie folgt:

$$(8) \delta_{il}^H = p_l - E_i [\alpha_{il} J_{il}]$$

wobei  $E_i [\alpha_{il} J_{il}]$  der Mittelwert der Regressionskonstanten  $\alpha_{il}$  der bieterspezifischen Nachfragefunktionen bei Auktion  $l$  ist. Zur Ermittlung der Regressionskonstanten  $\alpha_{il}$  wird für jeden Bieter  $i$  und jede Auktion  $l$  der gebotsspezifische Preis  $p_{ijl}$  auf die bieterspezifisch aggregierten Mengengebote  $a_{ijl}$  regressiert:

$$(9) p_{ijl} = \alpha_{il} + \beta_{il} a_{ijl} + \varepsilon_{ijl}$$

Dabei stehen  $\alpha_{il}$  und  $\beta_{il}$  für die zu schätzenden bieterspezifischen Koeffizienten,  $\varepsilon_{ijl}$  ist ein Störterm, und  $j$  bezeichnet die Gebote, die Bieter  $i$  bei Auktion  $l$  abgibt ( $j = 1, \dots, J_{il}$ ). Hortaçsu (2002) misst die Unsicherheit mit der Standardabweichung des Mindestreserve-Solls der Bieter und mit der Streuung der Regressionskonstanten der linearisierten Nachfragefunktionen der Bieter; das heißt  $\eta_{il}^H = SD_i [\alpha_{il} J_{il}]$ , wobei  $SD_i$  für die Standardabweichung bezüglich  $i = 1, \dots, I_l$  steht. In dieser Studie wird unterstellt, dass das Mindestreserve-Soll der Banken im Zeitablauf konstant bleibt und es wird daher nur die Volatilität der Regressionskonstanten als Kennzahl für die Unsicherheit verwendet. Um die Hypothesen des Modells von Wang und Zender (1998) zu testen, setzt Hortaçsu (2002) den Wertabschlag  $\delta_{il}^H$  als abhängige Variable und die Unsicherheit  $\eta_{il}^H$  sowie

die Bieteranzahl  $I_l$  als unabhängige Variablen ein:

$$(10) \delta_{il}^H = \gamma_0 + \gamma_1 \eta_{il}^H + \gamma_2 I_l + v_{il}$$

wobei  $\omega_{il}$  ein Störterm ist. Wang und Zender (1998) prognostizieren, dass der Wertabschlag mit zunehmender Unsicherheit steigt ( $\gamma_1 > 0$ ) sowie mit steigender Bieteranzahl sinkt ( $\gamma_2 < 0$ ). Um den Effekt des Emissionsvolumens zu berücksichtigen und um die Gleichung mit (4) vergleichbar zu machen, wird diese Spezifikation wie folgt erweitert:

$$(11) \delta_{il}^H = \gamma_0 + \gamma_1 \eta_{il}^H + \gamma_2 I_l + \gamma_3 Q_l + v_{il}$$

wobei  $v_{il}$  ein Störterm ist. Hortaçsu (2002) argumentiert ferner, dass die Steigung der bieterspezifischen Nachfragefunktionen log-linear in der Unsicherheit und der Bieteranzahl ist. Um diese Hypothese zu prüfen, verwendet er den Logarithmus des Absolutwerts der bieterspezifischen Steigungen als abhängige Variable und die Kennzahlen für Unsicherheit und Bieterzahl als unabhängige Variablen:

$$(12) \log[|\beta_{il}|] = \gamma_0 + \gamma_1 \eta_{il}^H + \gamma_2 I_l + \mu_{il}$$

wobei  $\mu_{il}$  ein Störterm ist. Laut Hortaçsu (2002) sollte  $\gamma_1$  nicht signifikant verschieden von null und  $\gamma_2$  positiv sein.

#### 4 Schätzergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der beschriebenen Schätzungen präsentiert. Die Gleichungen (3), (4), (10) und (11) werden mit OLS-Schätzern („ordinary least squares“) und gegebenenfalls mit bieterspezifischen fixen Effekten geschätzt. In weiteren Regressionen werden abwechselnd die Streuung der Gebote pro Bieter, die Nachfrage pro Bieter, der Gewinn und die Zuteilungskonzentrations-

quote als abhängige Variable eingesetzt. Schließlich werden die Hypothesen bezüglich der Steigungen der bieterspezifischen Nachfragefunktionen getestet. Da zuverlässige Sekundärmarktpreise für den ersten Teil dieses Samples fehlen, beschränken sich die Schätzungen auf die Kursauktionen zwischen Februar 2001 und Mai 2006.

In Tabelle 2 und Tabelle 3 sind die Schätzergebnisse für die Wertabschläge dargestellt, wobei für Tabelle 2 die bieterspezifischen Wertabschläge als abhängige Variable verwendet wurden. Jede der Regressionen in Tabelle 2 wird mit bieterspezifischen fixen Effekten geschätzt.<sup>13</sup> Die Berechnungen zeigen, dass die meisten Koeffizienten das erwartete Vorzeichen haben und signifikant sind. Weiters zeigt sich, dass auch die bieterspezifischen fixen Effekte signifikant sind. Insgesamt haben die Regressionen einen geringen Erklärungswert. Das R-Quadrat liegt zwischen 1,7% und 10,3%, was sich mit den Ergebnissen von Nyborg et al. (2002) deckt.

Erwartungsgemäß hat ein unsicheres Umfeld einen positiven Effekt auf die Wertabschläge. So führt ein Anstieg der Kursvolatilität um 1% dazu, dass die definierte Abschlagskennzahl um 0,26% des Nominale steigt (Tabelle 2, Spalte 1). Das Emissionsvolumen wird berücksichtigt, um Auktionsteilnehmer mit Kapazitätsbeschränkungen miteinzubeziehen. Für das Emissionsvolumen fällt der geschätzte Koeffizient negativ aus; das bedeutet, dass die Bieter geringere Wertabschläge vornehmen, wenn größere Mengen zur Disposition stehen. Der ökonomische Effekt des

<sup>13</sup> Die ohne bieterspezifische fixe Effekte erzielten Schätzergebnisse werden hier nicht angeführt, weil sich diese nicht von den Ergebnissen unterscheiden, die mit Spezifikationen erzielt werden, die derartige Effekte berücksichtigen.

**Schätzergebnisse mit bieterspezifischen Wertabschlägen  
als abhängige Variable**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Konstante	0,0014 (3,03)**	-0,0190 (5,94)***	-0,1738 (0,84)	-0,3509 (1,69)
Unsicherheitsgrad nach NRS	0,2638 (3,85)***	0,4012 (5,70)***		
Unsicherheitsgrad nach Hortaçsu			0,7133 (3,36)***	0,3061 (1,34)
Emissionsvolumen	-0,0026 (6,33)***	-0,0032 (7,82)***		-0,1362 (4,45)***
Anzahl der Bieter		0,0009 (6,44)***	0,0023 (0,25)	0,0175 (1,80)
Bieterspezifische fixe Effekte	ja (2,30)***	ja (2,24)***	ja (2,28)***	ja (2,67)***
Anzahl der Beobachtungen	995	995	707	707
R-Quadrat	0,0640	0,1027	0,0171	0,0453

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OeKB-Daten.

Anmerkung: Tabelle 2 zeigt die Schätzergebnisse mit dem bieterspezifischen Wertabschlag als abhängige Variable. In Spalte (1) steht die Basis-Spezifikation nach NRS (= Nyborg et al., 2002) mit Unsicherheitsgrad und Emissionsvolumen als unabhängige Variablen; in Spalte (2) ist Spezifikation (1) um die Anzahl der Bieter erweitert. Spalte (3) zeigt die Basis-Spezifikation von Hortaçsu (2002) mit Unsicherheitsgrad und Bieteranzahl als unabhängige Variablen; diese Spezifikation ist in Spalte (4) um das Emissionsvolumen erweitert. Alle Spezifikationen werden mit bieterspezifischen fixen Effekten geschätzt. Die absoluten Werte der t-Statistik sind in Klammer unter den Parameterschätzern angeführt. Für die bieterspezifischen fixen Effekte werden die Werte der F-Statistik angegeben.

Emissionsvolumens ist allerdings klein. Eine Aufstockung des Emissionsvolumens um 1 EUR Mrd reduziert den Wertabschlag um 0,0026 %. Laut diesem Ergebnis ist die aggregierte Nachfragefunktion sehr elastisch.

Wenn die Regressionsgleichung um die Bieteranzahl erweitert wird, ändern sich die für Unsicherheit und Emissionsvolumen geschätzten Koeffizienten kaum und bleiben signifikant (Tabelle 2, Spalte 2). Der für die Bieteranzahl geschätzte Koeffizient hat hingegen nicht das erwartete Vorzeichen, sondern ist positiv; das heißt, je mehr Bieter sich an einer Auktion beteiligen, umso höher werden die Wertabschläge sein. Aufgrund der ausgeführten theoretischen Überlegungen wäre das Gegenteil zu erwarten gewesen.

Die auf die Definitionen von Hortaçsu (2002) gestützten Ergebnisse fallen weniger überzeugend aus als die Berechnungen auf Basis der

Definitionen von Nyborg et al. (2002). Die geschätzten Koeffizienten – dargestellt in Spalte 3 und 4 (Tabelle 2) – weisen höhere Standardfehler auf und eine geringere erklärte Varianz. Allerdings decken sich die für Unsicherheit, Emissionsvolumen und Bieteranzahl geschätzten Koeffizienten mit den in den Spalten 1 und 2 (Tabelle 2) ausgewiesenen Spezifikationen. Die Koeffizienten für Unsicherheit und Bieteranzahl sind positiv, jene für das Emissionsvolumen negativ. Hortaçsu (2002) kommt zu ähnlichen Ergebnissen, schlägt jedoch auch vor, zusätzlich einen Term für die Interaktion zwischen der Bieteranzahl und dem Verhältnis zwischen Gesamtangebot und -nachfrage in die Regressionsgleichung aufzunehmen. Wenn die Bieter ein Mindestreserve-Soll zu erfüllen haben, könnte ihre Teilnahme an einer Auktion von diesem Verhältnis abhängen. Testet man eine derartige Spezifika-

tion für diesen Datensatz, lässt sich Hortaçsus Hypothese jedoch nicht belegen.

Wie sich die Schätzergebnisse ändern, wenn die durchschnittlichen Wertabschläge als die abhängige Variable verwendet werden, zeigt Tabelle 3. Es werden dieselben Spezifikationen, wie in Tabelle 2 dargestellt, geschätzt und dieselben Ergebnisse erzielt; allerdings sind die geschätzten Koeffizienten aufgrund der geringen Anzahl der Beobachtungen wenig signifikant. Der Erklärungswert der Regressionen ist auch hier wieder eher gering. Für das R-Quadrat erhält man Werte zwischen 1,3% und 10,4%. Da es keine qualitativen Unterschiede zwischen den geschätzten Koeffizienten der gewählten Spezifikation und der Spezifikation mit bieterspezifischen Abschlägen als abhängige Variable gibt, wird auf diese Ergebnisse nicht näher eingegangen.

Tabelle 4 präsentiert weitere Schätzergebnisse, wobei jeweils die Streuung der Gebote je Bieter, die

Höhe der Nachfrage, eine Kennzahl für die Zuschlagskonzentration und der Logarithmus des absoluten Anstiegs der bieterspezifischen Nachfragefunktion als abhängige Variablen verwendet werden. Der Erklärungswert der Ergebnisse liegt zwischen 2% und 9%. Nur der Erklärungswert der Regression für die Zuschlagskonzentration fällt mit einem R-Quadrat von 34% höher aus.

Im Sinne der theoretischen Überlegungen in Kapitel 3 war zu erwarten, dass eine höhere Unsicherheit zu einer stärkeren Streuung der Gebote führt (Tabelle 4, Spalte 1). Ferner gilt, dass ein größeres Emissionsvolumen zu einer geringeren Streuung und eine höhere Bieteranzahl zu einer breiteren Streuung führen sollten. Tatsächlich steigen mit zunehmender Unsicherheit die Mengengebote, wenn auch nicht signifikant (Tabelle 4, Spalte 2). Das Emissionsvolumen und die Bieteranzahl haben einen positiven Effekt auf die Nachfrage. Die in Spalte 2 dargestellten Ergeb-

Tabelle 3

**Schätzergebnisse mit dem durchschnittlichen Wertabschlag als abhängige Variable**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Konstante	0,0014 (0,62)	-0,0204 (1,32)	-0,2531 (0,31)	-0,4680 (0,56)
Unsicherheitsgrad nach NRS	0,2334 (0,71)	0,3822 (1,12)		
Unsicherheitsgrad nach Hortaçsu			0,5290 (0,65)	0,0995 (0,11)
Emissionsvolumen	-0,0025 (1,28)	-0,0032 (1,61)		-0,1439 (1,15)
Anzahl der Bieter		0,0010 (1,43)	0,0067 (0,18)	0,0238 (0,61)
Anzahl der Beobachtungen	44	44	41	41
R-Quadrat	0,0585	0,1040	0,0127	0,0469

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OeKB-Daten.

Anmerkung: Tabelle 3 zeigt die Schätzergebnisse mit dem durchschnittlichen Wertabschlag als abhängige Variable. In Spalte (1) ist die Basis-Spezifikation von NRS (= Nyborg et al., 2002) mit Unsicherheit und Emissionsvolumen als unabhängige Variablen angeführt; in Spalte (2) ist die in Spalte (1) dargestellte Spezifikation um die Anzahl der Bieter erweitert. Spalte (3) präsentiert die Basis-Spezifikation von Hortaçsu (2002) mit Unsicherheit und Bieteranzahl als unabhängige Variablen; diese Spezifikation wird in Spalte (4) um das Emissionsvolumen erweitert. Die absoluten Werte der t-Statistik sind in Klammer unter den Parameterschätzern angeführt.

Tabelle 4

Weitere Schätzergebnisse					
Abhängige Variable	(1) Streuung	(2) Höhe der Nachfrage	(3) Gewinn	(4) Konzentrationsgrad der Zuschläge	(5) Neigung
Konstante	-0,0691 (1,94)	0,0588 (1,01)	-2,1936 (4,84)***	0,1643 (0,77)	0,3255 (0,50)***
Unsicherheitsgrad nach NRS	2,4357 (3,11)**	-1,0037 (0,78)	41,3303 (4,17)***	13,9587 (2,95)**	
Unsicherheitsgrad nach Hortaçsu					5,2474 (8,37)***
Emissionsvolumen	-0,0070 (1,55)	0,0670 (9,03)***	-0,2361 (3,82)***	-0,0990 (3,55)***	
Anzahl der Bieter	0,0051 (3,23)**	0,0001 (0,04)	0,0950 (0,98)	0,0017 (0,18)***	-0,0262 (0,92)***
Bieterspezifische fixe Effekte	ja (5,39)***	ja (22,57)***	ja (0,98)	nein	ja (25,88)***
Anzahl der Beobachtungen	922	995	519	44	754
R-Quadrat	0,0187	0,0883	0,0765	0,3613	0,0886

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OeKB-Daten.

Anmerkung: Tabelle 4 zeigt die Schätzergebnisse mit der Streuung der Gebote pro Auktionsteilnehmer, der Nachfragehöhe, dem Gewinn und dem Logarithmus des Absolutwerts für die Steigung der bieterspezifischen Nachfragefunktionen als abhängige Variablen. In den Spalten (1) bis (3) sind die von NRS (= Nyborg et al., 2002) eingeführten Spezifikationen angeführt, erweitert um Unsicherheit, Emissionsvolumen und Bieteranzahl als unabhängige Variablen. Spalte (4) zeigt die Spezifikation von Hortaçsu (2002) mit Unsicherheit und Bieteranzahl als unabhängige Variablen. Die absoluten Werte der t-Statistik sind in Klammer unter den Parameterschätzern angeführt. Für die bieterspezifischen fixen Effekte werden die Werte der F-Statistik angegeben.

nisse beruhen auf Berechnungen mit der absoluten Nachfrage als abhängige Variable. Verwendet man die relative Nachfrage, erhält man ähnliche Ergebnisse; der einzige Unterschied besteht darin, dass der Koeffizient für das Emissionsvolumen in diesem Fall negativ ausfällt. Die absolute Nachfrage steigt also weniger stark als das Emissionsvolumen; mit anderen Worten, die relative Nachfrage sinkt. Unsicherheit und Bieteranzahl wirken sich auf den Gewinn positiv aus; umgekehrt wird der Gewinn vom Emissionsvolumen negativ beeinflusst (Tabelle 4, Spalte 3). Diese Resultate decken sich mit den Ergebnissen für die Wertabschläge (Tabelle 2, Spalte 1). Die Zuschlagskonzentration steigt mit zunehmender Unsicherheit (Tabelle 4, Spalte 4). Davon könnte man erstens ableiten, dass die Bieter auf Unsicherheit mit unterschiedlichen Strategien reagieren. Bei hoher Unsi-

cherheit agieren einige Bieter vorsichtiger als andere, wobei vor allem die Großbanken weniger stark reagieren dürften. Zweitens lässt sich feststellen, dass die Zuschlagskonzentration mit dem Emissionsvolumen fällt. Die Bieteranzahl hat keinen signifikanten Effekt auf die Zuschlagskonzentration. Die Ergebnisse für den Anstieg der bieterspezifischen Nachfragefunktion sind in Spalte 5 (Tabelle 4) dargestellt. Im Gegensatz zu den Hypothesen von Hortaçsu (2002), jedoch in Übereinstimmung mit seinen Schätzergebnissen zeigt sich, dass sich Unsicherheit signifikant positiv auswirkt, während die Bieteranzahl keine Auswirkungen hat.

## 5 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

In der vorliegenden Studie wird das Bietverhalten bei österreichischen Bundesanleiheauktionen analysiert.

Kennzeichnend für diese Auktionen ist, dass der Zuschlag immer in Höhe der abgegebenen Gebote erteilt wird. Aus der Auktionstheorie lässt sich ableiten, dass rationale Bieter ihre Gebote unter dem geschätzten Kurswert ansetzen, wobei dieser Wertabschlag von der Unsicherheit auf dem Anleihemarkt, der Bieteranzahl und dem Emissionsvolumen abhängt. Außer mit Wertabschlägen können die Auktionsteilnehmer auf Veränderungen im Marktumfeld reagieren, indem sie die Gesamthöhe ihrer Mengengebote und die Streuung ihrer Gebote anpassen. Diese Studie untersucht, wie die Auktionsteilnehmer ihre Strategien je nach Unsicherheit auf dem Anleihemarkt, Bieterkreis und Emissionsvolumen variieren. Der in dieser Studie dargestellte Datensatz umfasst sämtliche zwischen Februar 1991 und Mai 2006 von den einzelnen Auktionsteilnehmern abgegebenen Gebote und die Ergebnisse aller 137 Auktionen. Aus technischen Gründen beschränkt sich dieses Sample auf 44 Kursauktionen zwischen Februar 2001 und Mai 2006.

Die Schätzergebnisse decken sich mit jenen von Nyborg et al. (2002) bzw. Hortaçsu (2002). Demnach ist ein unsicheres Umfeld auf dem Anleihemarkt hauptauschlaggebend für Wertabschläge, die Streuung der Gebote pro Bieter, den Gewinn und die Zuschlagskonzentration. Nur mengenmäßig bleibt die Nachfrage von Marktunsicherheiten unbeeinflusst. Dass die Zuschlagskonzentration vor allem mit der Unsicherheit steigt, deutet darauf hin, dass Asymmetrien zwischen den Bietern im Hinblick auf das strategische Bietverhalten eine wichtige Rolle spielen. Für künftige Forschungsarbeiten bieten sich daher asymmetrische Auktionsmodelle an. Ferner wurden in der vorliegenden

Studie Variablen, wie das Emissionsvolumen und die Anzahl der Bieter, untersucht. Der Einfluss dieser beiden Variablen ist meistens signifikant, jedoch weisen sie nicht immer das erwartete Vorzeichen auf. Das Emissionsvolumen wirkt sich negativ auf Wertabschläge, die Streuung der Gebote pro Bieter, die relative Nachfrage, den Erlös und die Zuschlagskonzentration aus; hingegen beeinflusst es die absolute Nachfrage positiv. Die Bieteranzahl hat – entgegen den Erwartungen – einen positiven Effekt auf alle vom Bieter strategisch einsetzbaren Variablen.

Für die Regressionen wurden verschiedene Kennzahlen für Wertabschläge und Unsicherheit verwendet. Die auf Definitionen von Hortaçsu (2002) gestützten Ergebnisse fallen weniger überzeugend aus als die Berechnungen auf Basis der Definitionen von Nyborg et al. (2002), sind sonst aber vergleichbar. Ein möglicher Grund für dieses Phänomen könnte sein, dass einige der von Hortaçsu (2002) getroffenen Annahmen auf österreichische Anleiheauktionen nicht zutreffen dürften. Das lässt den Schluss zu, dass die besseren Resultate, die man für die gewählten Spezifikationen – analog zu Nyborg et al. (2002) – erhält, die Phänomene „Fluch des Gewinners“ („winner’s curse“) bzw. „Siegerpech“ („champion’s plague“) bestätigen.

Der Erklärungswert der vorgeschlagenen Regressionen ist gering, aber auch das entspricht den Ergebnissen von Nyborg et al. (2002) bzw. Hortaçsu (2002). Insgesamt lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass in Bundesanleiheauktionen eher objektive als individuelle Wertvorstellungen einfließen, und dass Asymmetrien zwischen den Bietern bei der Analyse von Anleiheauktionen nicht

vernachlässigt werden sollten. Um konkret feststellen zu können, welchen Teileffekt Unsicherheiten auf dem Anleihemarkt bzw. das jeweilige Auktionsverfahren auf den Wertabschlag haben, müsste in künftigen Untersuchungen ein strukturelles Gebotsmodell geschätzt werden.

### Literaturverzeichnis

- Ausubel, L. M. 2004.** An Efficient Ascending-bid Auction for Multiple Objects. In: *American Economic Review* 94(5). 1452–1475.
- Back, K. und J. F. Zender. 1993.** Auctions of Divisible Goods: On the Rationale for the Treasury Experiment. In: *Review of Financial Studies* 6. 733–764.
- Bjornnes, G. 2001.** Winner's Curse in Discriminatory Price Auctions: Evidence from the Norwegian Treasury Bill Auctions. SIFR Research Report Series 3. Swedish Institute for Financial Research.
- Cammack, E. B. 1991.** Evidence on Bidding Strategies and the Information in Treasury Bill Auctions. In: *The Journal of Political Economy* 99(1). 100–130.
- Gordy, M. B. 1999.** Hedging Winner's Curse with Multiple Bids: Evidence from the Portuguese Treasury Bill. In: *The Review of Economics and Statistics* 81(3). 448–465.
- Hamao, Y. und N. Jegadeesh. 1998.** An Analysis of Bidding in the Japanese Government Bond Auctions. In: *The Journal of Finance* 53(2). 755–772.
- Hortaçsu, A. 2002.** Bidding Behavior in Divisible Good Auctions: Theory and Evidence from the Turkish Treasury Auction Market. Mimeo.
- Hortaçsu, A. 2006.** Mechanism Choice and Strategic Bidding in Divisible Good Auctions: An Empirical Analysis of the Turkish Treasury Auction Market. Mimeo.
- Keloharju, M., K. Nyborg und K. Rydqvist. 2005.** Strategic Behaviour and Underpricing in Uniform Price Auctions: Evidence from Finnish Treasury Auctions. In: *The Journal of Finance* 60(4). 1865–1902.
- Krishna, V. 2002.** *Auction Theory*. Academic Press. San Diego.
- Milgrom, P. R. und R. J. Weber. 1982.** A Theory of Auctions and Competitive Bidding. In: *Econometrica* 50. 1089–1122.
- Milgrom, P. R. und R. J. Weber. 2000.** A Theory of Auctions and Competitive Bidding II. In: Paul Klemperer (ed.): *The Economic Theory of Auctions*. Edward Elgar. 179–194.
- Nyborg, K. G., K. Rydqvist und S. M. Sundaresan. 2002.** Bidder Behavior in Multiunit Auctions: Evidence from Swedish Treasury Auctions. In: *Journal of Political Economy* 110(2). 394–424.
- Oesterreichische Kontrollbank AG. 2007.** Das Auktionsverfahren für österreichische Bundesanleihen.
- Sundaresan, S. 1994.** An Empirical Analysis of U.S. Treasury Auctions: Implications for Auction and Term Structure Theories. In: *Journal of Fixed Income*. 35–50.
- Umlauf, S. R. 1993.** An Empirical Study of the Mexican Treasury Bill Auction. In: *Journal of Financial Economics* 33(3). 313–340.
- Wang, J. D. und J. F. Zender. 1998.** *Auctioning Divisible Goods*. Manuskript, Universität Utah.
- Wilson, R. 1979.** Auctions of Shares. In: *Quarterly Journal of Economics* 94. 675–689.