

Pichler

Ermittlung der Zinsstruktur

**GABLER** EDITION WISSENSCHAFT

Stefan Pichler

# Ermittlung der Zinsstruktur

Evaluierung alternativer Verfahren  
für den österreichischen Rentenmarkt

Mit einem Geleitwort  
von Prof. Dr. Helmut Uhlir

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

## Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Pichler, Stefan:**

Ermittlung der Zinsstruktur : Evaluierung alternativer  
Verfahren für den österreichischen Rentenmarkt / Stefan Pichler.

Mit einem Geleitw. von Helmut Uhlir. -

Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. ; Wiesbaden : Gabler, 1995

(Gabler Edition Wissenschaft)

Zugl.: Graz, Univ., Diss., 1994

Gabler Verlag, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1995

Ursprünglich erschienen bei Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1995.

Lektorat: Claudia Splittgerber / Irene Müller-Schwertel



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Auslieferung unserer Bücher wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Buch ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

ISBN 978-3-8244-6115-8      ISBN 978-3-663-08478-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-08478-5

Für meine Eltern

## Geleitwort

Die formalisierte Darstellung des Zusammenhanges zwischen Laufzeit und Zinssatz bezeichnet man in der Literatur als Fristigkeitsstruktur der Zinssätze, die graphische Darstellung dieser Beziehung als Zins(struktur)kurve. Die Kenntnis der Fristigkeitsstruktur der Zinssätze bzw. der Zinskurve ist vor allem für eine arbitragefreie Bewertung von zinsabhängigen Finanztiteln von Bedeutung. Wenngleich Beurteilungskriterien wie die "Effektivverzinsung" und die "Duration" heute zum akzeptierten Standardinstrumentarium von Wertpapieranalysten und Portefeuillemanagern zählen, kann dem Einsatz dieser Konzepte nur dann vorbehaltlos zugestimmt werden, wenn identische Zinssätze für unterschiedlich lange Laufzeiten vorliegen. Nun zeigt aber die Realität, daß sich am Markt für unterschiedlich lange Laufzeiten in der Regel auch unterschiedliche Zinssätze bilden. Demzufolge kann der Barwert zinsabhängiger Finanztitel nicht mehr durch Abzinsen mit einem einheitlichen Zinssatz, dem sogenannten "Marktzinssatz" erfolgen, sondern die einzelnen Komponenten künftiger Zahlungsströme müssen mit den entsprechenden fristigkeitsbezogenen Zinssätzen (spot rates) diskontiert werden. Wird trotzdem mit einem einheitlichen Marktzinssatz diskontiert, resultieren daraus nicht arbitragefreie Barwerte.

Zinssätze für längerfristige Haltedauern sind nicht direkt beobachtbar, sondern müssen aus den auf den Rentenmärkten beobachteten Preisen und den Zahlungsstromstrukturen der zinsabhängigen Titel abgeleitet werden. Zur Ermittlung von Zinsstrukturkurven wurde mittlerweile eine große Zahl von Schätzverfahren entwickelt, die einerseits unterschiedliche Ansprüche an den Dateninput haben, andererseits aber auch unterschiedliche Schätzgenauigkeit aufweisen. Vor allem die divergierende Stabilität einzelner Verfahren bei Auftreten bestimmter Datenkonstellationen und deren Änderung im Zeitablauf werfen erhebliche Probleme auf.

Gegenstand der von Pichler vorgelegten Dissertation ist es, die wichtigsten der bislang propagierten Schätzverfahren systematisch zu erfassen, zu analysieren und sie anschließend bezüglich ihrer Verwendungsfähigkeit am österreichischen Rentenmarkt zu evaluieren. In den Vergleich werden insgesamt 12 (mit Varianten 19) Verfahren aufgenommen, wobei

als Beurteilungskriterien die Verlässlichkeit des Preissystems, die Arbitragefreiheit, die praktische Anwendbarkeit und das Verhalten von Referenzzinssätzen im Zeitablauf herangezogen werden.

Ein wesentlicher Anreiz für die Themenwahl liegt zweifellos in den Besonderheiten umsatzschwacher Märkte, wobei sich der österreichische Rentenmarkt als Paradebeispiel anbietet. Obwohl große Bestandsvolumina existieren, ist der Festbesitz so hoch, daß zur effektiven Kursbildung kaum Material auf den Markt kommt. Darüber hinaus ist man mit einer sehr uneinheitlichen Tilgungsstruktur konfrontiert. Demzufolge stehen zur Schätzung von Zinskurven im Verhältnis zur großen Anzahl von Zahlungszeitpunkten nur extrem wenige Preise zur Verfügung.

Der empirische Befund hat - stark vereinfacht - folgendes eindeutige und interessante Resultat erbracht: Die sogenannten Praktikerverfahren sind den theoretisch weit besser fundierten, aber in der Durchführung oft sehr komplizierten Verfahren durchaus ebenbürtig. Dieses Resultat mag die Theoretiker zunächst nicht sehr befriedigen, kommt aber nicht ganz überraschend, wenn man die extreme Datenlage berücksichtigt.

Die Attraktivität vorliegender Arbeit beruht allerdings nur zum Teil auf den interessanten empirischen Befunden. Aufgrund der breit angelegten und theoretisch hervorragend fundierten Analyse der wichtigsten Verfahren zur Schätzung von Zinsstrukturkurven sowie dem vorbildlich konzipierten Untersuchungsdesign stellt diese Publikation vor allem für jene, die empirische Kapitalmarktforschung betreiben, eine bedeutende Informationsquelle dar. Es ist zu hoffen, daß sie für die weitere Forschungstätigkeit auf diesem Gebiet die entsprechenden Impulse auszulösen vermag.

Helmut Uhlir

## **Vorwort**

Der vorliegenden Arbeit liegt meine im Jänner 1994 an der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz im Rahmen meiner Tätigkeit als Assistent am Institut für Bankbetriebslehre und Kapitalmarktforschung verfaßte Dissertation zugrunde. Besonders bedanken möchte ich mich in diesem Zusammenhang bei meinem Erstgutachter Prof. Helmut Uhlir, bei meinem Zweitgutachter Prof. Peter Swoboda sowie bei meinen Kollegen Mag. Hildegard Pippan und Mag. Wolfgang Aussenegg für ihre ausdauernde Bereitschaft zur kritischen Diskussion. Für die Überlassung der Datenbestände vom österreichischen Rentenmarkt bin ich Herrn Mag. Franz Köstl von der Österreichischen Kontrollbank AG zu großem Dank verpflichtet. Ein herzliches Dankeschön auch an Frau Elisabeth Grohser für die vielfältige Hilfe bei der Herstellung des Manuskripts.

Mein größter Dank gilt meiner Frau Petra für den äußerst wertvollen Rückhalt, die Unterstützung und die Motivation bei der Entstehung dieser Arbeit.

Stefan Pichler



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Vorbemerkungen</b>	1
<b>2. Die Fristigkeitsstruktur der Zinssätze</b>	4
2.1. Die Zinsstruktur	6
2.2. Die Renditestruktur	9
2.3. Zinsstruktur und Arbitragefreiheit	11
2.3.1. Einleitende Definitionen und Zusammenhänge	11
2.3.2. Implikationen für Schätzverfahren	18
2.3.3. Arbitrage bei negativen spot rates	20
2.3.4. Arbitrage bei negativen forward rates	22
2.4. Anwendungsgebiete und Kriterien zur Beurteilung von Schätzverfahren	24
<b>3. Verfahren zur Ermittlung der Term Structure</b>	30
3.1. Direkte Ermittlung der Zinsstruktur	31
3.2. Verfahren zur Schätzung der diskreten Zinsstruktur	33
3.2.1. Das Verfahren von Carleton und Cooper	34
3.2.2. Heuristische Verfahren	38
3.3. Verfahren zur Schätzung der stetigen Zinsstruktur	40
3.3.1. Approximation mit polynomialen Splines	41
3.3.2. Approximation mit exponentialen Splines	43
3.3.3. Approximation der Zinsstruktur durch ein Polynom	44
3.3.4. Approximation der Diskontierungsfunktion durch ein Polynom	45
3.4. Verfahren zur Schätzung der Renditestruktur	47
3.4.1. Das Verfahren der Deutschen Bundesbank	49
3.4.2. Das Verfahren der Österreichischen Kontrollbank	50
3.4.3. Das Verfahren von Echols und Elliott	51
3.4.4. Die Methode von Datastream	52

3.4.5. Die REX-Methode	52
3.4.6. Das Verfahren von Nelson und Siegel	53
3.4.7. Die Anpassungsfunktion von Haugen	56
3.5. Anwendung von Gleichgewichtsmodellen	57
3.5.1. Der Zinsänderungsprozeß	57
3.5.2. Anwendung des Modells von Vasicek	59
3.6. Diskussion empirischer Befunde für bedeutende Rentenmärkte	61
<b>4. Schätzung der Zinsstruktur in Österreich</b>	<b>65</b>
4.1. Spezifika des österreichischen Rentenmarktes	66
4.2. Beschreibung der Datenbasis	70
4.3. Beschreibung der verwendeten Verfahren	75
4.4. Ergebnisse der Untersuchung	80
4.4.1. Verlässlichkeit des Preissystems	81
4.4.2. Arbitragefreiheit	86
4.4.3. Anwendbarkeit	90
4.4.4. Verhalten der Referenzzinssätze im Zeitablauf	92
4.5. Interpretation und Schlußfolgerungen	98
<b>5. Schlußbemerkungen</b>	<b>101</b>
<b>6. Literaturverzeichnis</b>	<b>104</b>
<b>7. Anhang A (Ableitungen und Beweise)</b>	<b>111</b>
<b>8. Anhang B (Abbildungen)</b>	<b>117</b>