

Schriften des Vereins für Socialpolitik
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Neue Folge Band 165

SCHRIFTEN DES VEREINS FÜR SOCIALPOLITIK

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Neue Folge Band 165

**Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
in München
vom 15. - 17. September 1986**

Herausgegeben von

Dieter Schneider



DUNCKER & HUMBLLOT / BERLIN

Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
in München 1986

Kapitalmarkt und Finanzierung



DUNCKER & HUMBLLOT / BERLIN

6396622x0 R

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Kapitalmarkt und Finanzierung: in München, [vom 15.-17. September 1986] / [hrsg. von Dieter Schneider]. — Berlin: Duncker u. Humblot, 1987.
(Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften; N.F., Bd. 165) (Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften; 1986)
ISBN 3-428-06247-7

NE: Schneider, Dieter [Hrsg.]; Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften: Schriften des Vereins...; Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften: Jahrestagung des Vereins...



Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, für sämtliche Beiträge vorbehalten

© 1987 Duncker & Humblot GmbH, Berlin 41

Satz: Hermann Hagedorn GmbH & Co, Berlin 46

Druck: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin 61

Printed in Germany

ISBN 3-428-06247-7

R87/8313

Inhaltsverzeichnis

Eröffnungsplenum

Finanzierung und Effizienz des Kapitalmarktes

Leitung: *Herbert Giersch*, Kiel

Begrüßungsansprache

Ernst Helmstädter, Münster 13

Helmut Schlesinger, Frankfurt/M.

Kapitalmarkt, Kapitalbildung und Kapitalallokation 17

Peter Swoboda, Graz

Kapitalmarkt und Unternehmensfinanzierung — Zur Kapitalstruktur der Unternehmung 49

Plenum

Verbesserung der Kapitalmarkteffizienz durch Kapitalmarktregulierung?

Leitung: *Armin Gutowski*, Hamburg

Carl Christian von Weizsäcker, Köln

Inwieweit ist es notwendig, Kapitalmärkte zu regulieren? 71

Dieter Schneider, Bochum

Mindestnormen zur Eigenkapitalausstattung als Beispiele unbegründeter Kapitalmarktregulierung? 85

Arbeitskreis 1

Internationale Verflechtung von Kapitalmärkten

Leitung: *Ernst Heuß*, Nürnberg

Wolfgang Gebauer, Frankfurt/M.

Ecu-Märkte und Kapitalverkehrskontrollen in der Europäischen Gemeinschaft .. 111

Torsten Tewes, Kiel

Die internationale Verflechtung des deutschen Rentenmarktes und ihre Konsequenz für die Rendite inländischer Rentenpapiere 123

Franco Reither, Hamburg

Der internationale Zinsstrukturzusammenhang bei flexiblen Wechselkursen: Eine kapitalmarkttheoretische Perspektive 137

Arbeitskreis 2**Unternehmensfinanzierung, Kapitalmarkt und Besteuerung**Leitung: *Gerhard Fels*, Köln*Lutz Haegert*, Augsburg

Besteuerung, Unternehmensfinanzierung und betriebliche Altersversorgung 155

Jochen Sigloch, Bayreuth

Abschreibungsfreiheit und Zinsbesteuerung 169

Hans-Werner Sinn, München

Inflation, Scheingewinnbesteuerung und Kapitalallokation 187

Arbeitskreis 3**Risikoallokation auf Kreditmärkten**Leitung: *Jürgen Ramser*, Konstanz*Bernd Rudolph*, Frankfurt

Teilimmunisierung von Festzinsanlagen gegen Zinsänderungsrisiken 213

Helmut Bester, Bonn

Die Anreizfunktion von Kreditsicherheiten 225

Gerhard Clemenz, Wien

Makroökonomische Folgen von Kreditrationierung 237

Arbeitskreis 4**Kapitalstruktur der Unternehmen**Leitung: *Hermann Göppl*, Karlsruhe*Otto Loistl*, Paderborn

Zur Aussagefähigkeit der Eigenkapitalquote 251

Bernhard Kromschröder, Passau

Der Einfluß der Versicherung auf die Kapitalstruktur der Unternehmung 265

Hans-Jürgen Wagener, *Peter van der Veer*, Groningen

Die Finanzierung der Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland und in den Niederlanden 1957-1982. Eine vergleichende Systemanalyse 279

Arbeitskreis 5**Empirische Kapitalmarktanalysen**Leitung: *Karl Häuser*, Frankfurt*Ronald Weichert*, *Joachim Zietz*, Kiel

Das Anlageverhalten der privaten Haushalte am Kapitalmarkt 299

Siegfried Trautmann, Karlsruhe

Die Bewertung von Aktienoptionen am deutschen Kapitalmarkt — Eine empirische Überprüfung der Informationseffizienzhypothese 311

Peter Kugler, Bern, Erwin W. Heri, Basel

Zur Vorhersage des langfristigen Zinssatzes — Empirische Ergebnisse für sieben OECD-Länder 329

Arbeitskreis 6

Kapitalmarkt, Managerinteressen und Unternehmenskontrolle

Leitung: *Wolfgang Bühler, Dortmund*

Klaus Spremann, Ulm

Zur Reduktion von Agency-Kosten 341

Wolfgang Ballwieser, Hannover

Kapitalmarkt, Managerinteressen und Rolle des Wirtschaftsprüfers 351

Rainer Elschen, Bochum

Steuerbedingte Agency-Probleme und Gesellschafterklientels 363

Arbeitskreis 7

Kapitalmarkteffizienz und Kapitalmarktregulierung

Leitung: *Reinhard H. Schmidt, Trier*

Jochen Drukarczyk, Regensburg

Ökonomische Analyse der Rechtsprechung des BGH zur Sittenwidrigkeit von Sanierungskrediten 379

Wolf-Dieter Becker, Aachen

Das Grundproblem der Bankenregulierung 399

Franz W. Wagner, Tübingen

Ausschüttungszwang und Kapitalentzugsrechte als Instrumente marktgeleiteter Unternehmenskontrolle? 409

Schlußplenum

Sicherung der Kapitalbildung und der Kapitalbewegungen

Leitung: *Wilhelm Krelle, Bonn*

Günter Franke, Konstanz

Organisation und Regulierung internationaler Finanzmärkte 429

<i>Erich Streissler, Wien</i>	
Kapitalmarkt und Altersvorsorge	445
<i>Gottfried Bombach, Basel</i>	
Kapitalmarkt und Beschäftigung	465

Schlußansprache

<i>Ernst Helmstädter, Münster</i>	483
Anhang (Verzeichnis der Plenumsleiter, Arbeitskreisleiter und Referenten)	485

Teilimmunisierung von Festzinsanlagen gegen Zinsänderungsrisiken¹

Von *Bernd Rudolph*, Frankfurt

A. Problemstellung

Festverzinsliche Wertpapiere haben auch in Zeiten einer weltweiten Aktienhausse nichts von ihrer Attraktivität als Kapitalanlage eingebüßt. Im Gegenteil lassen sich auf den nationalen und internationalen Kapitalmärkten immer größere Emissionsvolumina unterbringen. Die zunehmenden Zinsfluktuationen haben jedoch in den letzten Jahren den Charakter der Rentenpapiere verändert: Mit festverzinslichen Wertpapieren lassen sich, freilich nur um den Preis zunehmender Rendite- und Vermögensrisiken, über den Kapitalmarktzins hinausgehende Renditen erzielen. Die Marktdynamik wird dadurch unterstrichen, daß der überwiegende Teil der auf dem Markt etablierten Finanzinnovationen (Floating Rate Notes, Zero-Bonds, Interest-Rate-Futures, Rentenoptionen, Doppelwährungsanleihen, „Junk-Bonds“ usw.) aus dem Festzinsbereich entstammt.

Obwohl die Rentenmärkte volumensmäßig den Aktienmärkten keineswegs nachstehen, richtete sich das primäre Interesse der Kapitalmarktforschung zunächst fast ausschließlich auf den Aktienmarkt als den Markt für riskante Wertpapieranlagen. Festverzinsliche Wertpapiere standen als risikoarme Anlageformen weniger im Interesse der Kapitalmarktforschung, bis die starken Zinsfluktuationen seit Beginn der siebziger Jahre die Erfahrung brachten, daß sich bei Marktzinsschwankungen erhebliche Vermögensverlustrisiken bzw. Anlagegewinne ergeben können, je nachdem welche konkrete Struktur das Portefeuille festverzinslicher Wertpapiere aufweist.

Erste Ansätze zur Planung von Rentenportefeuilles versuchen, das Kursrisiko als Komponente des Zinsänderungsrisikos durch Streuung der Mittel auf verschiedene Laufzeitkategorien zu reduzieren. Eine weitgehende Eliminierung der Zinsänderungsrisiken gelingt jedoch erst mit der sogenannten Duration-Strategie, wobei die mittlere Bindungsdauer des Portefeuilles mit dem Planungshorizont des Anlegers abgestimmt wird. Die Duration-Analyse ist in den letzten Jahren immer weiter verfeinert worden². Die vorliegende Arbeit stellt nun einen

¹ Die Arbeit gibt einen Überblick über Ergebnisse eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Forschungsprojektes, das vom Referenten gemeinsam mit Herrn Dr. Bernhard *Wondrak* bearbeitet wird.

² Vgl. exemplarisch die Mehrzahl der im Literaturverzeichnis aufgeführten Titel.

neuen Ansatz zur flexiblen Risiko-Chancen-Steuerung von Portefeuilles festverzinslicher Wertpapiere vor. Der Ansatz basiert ebenfalls auf dem Duration-Maß. Durch eine spezielle Berücksichtigung der Zinsabhängigkeit des Duration-Maßes gelingt aber gegenüber den vorliegenden Ansätzen eine deutliche Hinwendung vom passiven zum aktiven Portfoliomanagement.

Im Teil B wird ein zusammenfassender Überblick über das Duration-Konzept und die Immunisierungsstrategien zur Eliminierung von Zinsänderungsrisiken gegeben. Teil C befaßt sich mit der Entwicklung des neuen Teilimmunisierungsverfahrens, das dem Investor Zinsänderungschancen eröffnet und dennoch die Zinsänderungsrisiken auf einen vorab fixierten Betrag begrenzt. Die formale Ableitung der optimalen Teilimmunisierungsstrategie erfolgt im Teil D. Im Teil E werden Anwendungsbereiche und Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Teilimmunisierungskonzepts aufgezeigt.

B. Das Grundmodell der Immunisierung

Bezeichnet C_t die periodische Einzahlung (sichere Zins- oder Tilgungszahlung) aus einer Anleihe zum Zeitpunkt t , so erhält man bei vollkommenem Kapitalmarkt den Kurs K_0 des Wertpapiers zum Planungsbeginn $t=0$ bei einem einheitlichen Marktzins von i aus:

$$(1) \quad K_0 = \sum_{t=1}^N C_t(1+i)^{-t}.$$

Bei einer Änderung des (einheitlichen) Marktzinses um λ unmittelbar nach $t=0$ stellt sich der Kurs des Papiers auf

$$(2) \quad K_0(\lambda) = \sum_{t=1}^N C_t(1+i+\lambda)^{-t}.$$

Die Duration³ der Anleihe erhält man, wenn die Einzahlungszeitpunkte t mit den jeweiligen auf den Kurs K_0 bezogenen Barwerten der Einzahlungen C_t gewichtet werden:

$$(3) \quad D = \frac{1}{K_0} \sum_{t=1}^N t C_t(1+i)^{-t}.$$

Hopewell und Kaufman⁴ haben gezeigt, daß man mit der Duration-Kennzahl die Kursänderungen festverzinslicher Wertpapiere aufgrund von Marktzinsänderungen leicht abschätzen kann. Die Kursänderung erhalten wir durch Ableiten der Kurswertgleichung (2) nach λ . An der Stelle $\lambda=0$ beträgt die Änderung:

$$(4) \quad \frac{dK_0(\lambda)}{d\lambda} = - \sum_{t=1}^N t C_t(1+i)^{-t-1}.$$

³ Vgl. *Macaulay* (1938).

⁴ Vgl. *Hopewell* und *Kaufman* (1973).

Durch Einsetzen der Duration aus (3) in die Gleichung (4) erhält man für kleine Marktzinsänderungen λ eine bequeme Schätzgröße für die relative Kursänderung:

$$(5) \quad \frac{\Delta K_0}{K_0} = - \frac{1}{1+i} \cdot D \cdot \lambda.$$

Die Bedeutung der Duration-Ziffer geht aber über die Beobachtung hinaus, daß zinsänderungsbedingte Kursänderungen von Wertpapieren proportional mit der Duration steigen. Die Duration-Ziffer hat insbesondere im Rahmen sogenannter Immunisierungsstrategien Bedeutung erlangt, in denen es darum geht, ohne explizite Zinsprognosen Portefeuilles zu konstruieren, deren Vermögen zum Planungshorizont nicht von möglicherweise bis dahin eintretenden Zinsänderungen negativ beeinflusst wird. Das Endvermögen (der Gegenwartswert des Portefeuillevermögens zum Zeitpunkt T) aus einer Festzinsanlage ist gegen Zinsänderungen immunisiert, wenn das Endvermögen $V_T(\lambda)$ nach einer Marktzinsänderung λ nicht kleiner ist als ohne Zinsänderung $V_T(0)$:

$$(6) \quad V_T(\lambda) \geq V_T(0)$$

mit

$$(7) \quad V_T(0) = \sum_{t=1}^N C_t(1+i)^{T-t}$$

und

$$(8) \quad V_T(\lambda) = \sum_{t=1}^N C_t(1+i+\lambda)^{T-t}.$$

Zur Bestimmung eines immunisierten Portefeuilles wird die Endvermögensgleichung (8) nach λ abgeleitet und gleich Null gesetzt. Mit C_t bezeichnen wir nun alle Einzahlungen aus den im Portefeuille enthaltenen Wertpapieren im Zeitpunkt t und mit V_T deren Gegenwartswert zum Zeitpunkt T . An der Stelle $\lambda = 0$ erhält man

$$(9) \quad \frac{dV_T(\lambda)}{d\lambda} = \sum_{t=1}^N (T-t) C_t(1+i+\lambda)^{T-t-1} = 0.$$

Nach Umformung und Einsetzen der Duration-Kennzahl analog (3) ist die Immunisierungsbedingung für $\lambda = 0$ erfüllt, wenn

$$(10) \quad D = T$$

gilt. Ist die Duration-Kennzahl des Portefeuilles gleich dem Planungshorizont des Anlegers, so ist das Portefeuille gegen zinsänderungsbedingte Verluste immunisiert, d. h. der Investor realisiert im Zeitpunkt T mindestens das in $t = 0$ berechnete Endvermögen $V_T(0)$.

Die diskutierte Immunisierungsstrategie betrifft den einfachsten und wenig realistischen Fall einer einmaligen Zinsänderung in Form einer Verschiebung der flachen Marktzinsskurve i um λ . In der Literatur sind Modelle entwickelt worden, die sowohl mehrfache Zinsänderungen während der Planungsperiode⁵ als auch die Existenz nicht flacher Zinskurven⁶ bei der Portfeuilleplanung mit der Duration-Analyse berücksichtigen. In einem weiteren Schritt wurden spezielle Anlagestrategien zur Immunisierung bei mehrfachen Portfeuilleentnahmen während der Planungsperiode vorgeschlagen⁷.

Obwohl die Duration-Modelle zur Anlageplanung durch die genannten Modifikationen wesentlich verfeinert und der Realität angenähert wurden, bleibt eine besonders restriktive Annahme in allen Arbeiten zur Immunisierung von Festzinsanlagen bestehen: die unterstellte Zielsetzung des Anlegers, alle Zinsrisiken möglichst vollständig zu eliminieren. Diese Zielsetzung impliziert eine extreme Risikoaversion des Investors. Bierwag und Khang haben die Duration-Strategie daher entscheidungstheoretisch als Minimax-Strategie charakterisiert⁸. Weicht die Risikoeinstellung des Anlegers von diesem „pathologischen Pessimismus“⁹ ab, so kann für ihn die einfache Zinsimmunisierung offensichtlich keine optimale Strategie mehr darstellen¹⁰. Ein nicht extrem risikoscheuer Anleger wird immer bereit sein, gewisse Zinsänderungsrisiken zu übernehmen, wenn sich ihm dafür hinreichend große Zinsänderungschancen bieten.

Im folgenden Abschnitt entwickeln wir daher für einen solchen Investor eine Teilimmunisierungsstrategie, die die restriktive Annahme einer extremen Risikoaversion fallen läßt und eine flexible Risiko-Chancen-Steuerung der Festzinsportefeuilles ermöglicht. Wie das Grundmodell der Immunisierung kommt auch die Teilimmunisierung ohne explizite Zinsprognose aus.

C. Das Konzept der Teilimmunisierung

Zur Berücksichtigung der Risikoeinstellung des Investors bei der Portfeuilleplanung ist es notwendig, die individuelle Risikoeinstellung modellmäßig zu erfassen. In der Portfeuilletheorie und den daraus abgeleiteten Kapitalmarktmodellen wird dies in der Regel durch die Einbeziehung der Risikokomponente (Varianz oder Standardabweichung der Erträge) in die Zielfunktion realisiert. Einen entsprechenden Ansatz präsentieren Bierwag, Kaufman und Toevs¹¹ für

⁵ Vgl. Bierwag (1979), Bierwag, Kaufman und Toevs (1983b) und Khang (1983).

⁶ Vgl. Bierwag (1977), Cooper (1977) und Khang (1979).

⁷ Vgl. Rudolph (1981) und Bierwag, Kaufman und Toevs (1983b).

⁸ Vgl. Bierwag und Khang (1979) und Khang (1983).

⁹ Bamberg und Coenenberg (1985), S. 101.

¹⁰ Vgl. Grove (1974), S. 703-704.

¹¹ Vgl. Bierwag, Kaufman und Toevs (1983).

die Planung von Festzinsportefeuilles. Diese Modellvariante verlangt jedoch detaillierte Zinsprognosen, um das Optimalportefeuille auswählen zu können (aktives Portefeuillemanagement).

Weniger Anforderungen an die Prognosefähigkeit des Investors stellt das Verfahren der bedingten Immunisierung von Leibowitz und Weinberger¹². Hier genügt es, wenn der Anleger die Richtung der erwarteten Zinsänderung angeben kann. Der Investor erwirbt zunächst ein nicht immunisiertes Portefeuille. Ändern sich die Marktzinsen in der prognostizierten Richtung, dann steigt der potentielle Portefeuilleendwert über den ursprünglich erwarteten. Gegenläufige Zinsänderungen lassen das potentielle Endvermögen aus der Festzinsanlage jedoch unter den ursprünglich erwarteten Wert fallen. Das Portefeuille wird immunisiert, d. h. das Mindestendvermögen wird abgesichert, wenn während der Planungsperiode das Portefeuillevermögen soweit reduziert wurde, daß mit dem dann aktuellen Marktzins gerade noch das vom Anleger vorab vorgegebene Mindestendvermögen realisiert werden kann. Nicht gelöst ist im Modell der bedingten Immunisierung die Frage der frühzeitigen Identifikation des Zeitpunkts, an dem die Immunisierung des Portefeuilles erfolgen muß. Das bedingt immunisierte Portefeuille weist dann nämlich unter Umständen ein größeres als das vom Anleger schließlich akzeptierte Risikopotential auf, und eine Limitierung der Zinsänderungsspanne ist in dem Modell nicht vorgesehen¹³. Die Gefahr einer Risikoüberschreitung wächst mit zunehmender Zinsvolatilität und längeren Überwachungsintervallen.

Die hier entwickelte Teilimmunisierungsstrategie setzt an diesem Kritikpunkt des Verfahrens der bedingten Immunisierung an. Mit Hilfe der Duration-Analyse kann man Wertpapier-Portefeuilles zusammenstellen, die ein vorgegebenes Mindestendvermögen am Planungshorizont unabhängig von der tatsächlichen Marktzinsentwicklung nicht unterschreiten. Natürlich ist bei mehrfacher Zinsänderung während der Planungsperiode ebenso wie bei anderen Duration-Strategien eine Adjustierung des Portefeuilles nach jeder Zinsänderung bzw. nach jeder Kupon- oder Tilgungszahlung notwendig. Die Teilimmunisierung *garantiert* jedoch auch in einer sich dauernd ändernden Zinssituation die Einhaltung des Mindestendvermögens. Das Periodenvermögen kann in keinem Fall soweit reduziert werden, daß eine Realisierung des Mindestendvermögens mit der aktuellen Zinskurve nicht mehr möglich wäre.

Ebenso wie vollimmunisierte bestehen teilimmunisierte Portefeuilles aus Wertpapieren, die bis zum Planungshorizont ein Kursrisiko aufweisen, und aus anderen Wertpapieren, die bis zum Planungshorizont ein Wiederanlagerisiko tragen. Erfolgt bei der Vollimmunisierung die Portefeuillebildung auf die Weise, daß die Kombination der Wertpapiere gerade einen Ausgleich der Kurs- und Wiederanlagerisiken bewirkt, so weist ein Teilimmunisierungsportefeuille Risi-

¹² Vgl. Leibowitz und Weinberger (1982) und (1983).

¹³ Vgl. Wondrak (1986), S. 148-162.

koüberhänge auf. Die Risikoüberhänge teilimmunisierter Portefeuilles führen jedoch nicht auf monoton mit dem Marktzins fallende oder steigende Funktionen des Endvermögens. Die Endvermögensfunktion eines teilimmunisierten Portefeuilles weist vielmehr ebenso wie die eines vollimmunisierten Portefeuilles einen Minimumwert auf, so daß das Risiko (gemessen als Abweichung des realisierten vom ursprünglich berechneten Endvermögen) für jede Strategie auf einen Maximalbetrag begrenzt ist.

Betrachten wir nun das Chancenpotential, so läßt sich feststellen, daß bereits vollimmunisierte Portefeuilles nach einer Zinsänderung ein höheres Endvermögen als vor der Zinsänderung aufweisen. Diese Zinsänderungschancen sind jedoch gering. Bei teilimmunisierten Portefeuilles wird dagegen die Inkaufnahme von zinsänderungsbedingten (begrenzten) Verlusten in den Fällen, in denen die erwartete Zinsentwicklung eintritt, mit erheblichen Zinschancen belohnt. Der Umfang der möglichen Zinsänderungschancen hängt wesentlich davon ab, in welcher Höhe der Anleger bereit ist, Zinsänderungsrisiken zu übernehmen. Liegt das vorgegebene Mindestendvermögen weit unter dem mit dem ursprünglichen Marktzins erreichbaren Endvermögen, so sind die Zinsänderungschancen wesentlich größer als im Falle eines geringeren maximalen Renditeverzichts.

D. Die Ableitung einer optimalen Teilimmunisierungsstrategie

Der Anleger strebe die Maximierung des Endvermögens am Planungshorizont an. Die Risikoeinstellung des Anlegers kann in Form eines Mindestendvermögens am Planungshorizont ausgedrückt werden. Dieses Mindestendvermögen bzw. das als Differenz zum ursprünglich berechneten Endvermögen vorgegebene Risikopotential darf unabhängig von der zukünftigen Zinsentwicklung nicht unterschritten werden. Auf diese Weise wird der im Vergleich zur Vollimmunisierung möglicherweise eintretende Verlust auf einen festen Betrag limitiert. Das angestrebte Mindestendvermögen sei $V_T(f)$, wobei $V_T(f) = V_0(1+f)^T$ mit $f < i$ gilt. Ein Portefeuille ist teilimmunisiert, wenn das Endvermögen unabhängig von der tatsächlichen Marktzinsentwicklung $V_T(\lambda)$ nicht kleiner als das Mindestendvermögen werden kann: $V_T(\lambda) \geq V_T(f)$.

Da das Minimumendvermögen bei unterschiedlichen Marktzinsen mit unterschiedlicher Portefeuillestruktur erzielt werden kann, läßt sich eine Klasse von Portefeuilles mit den gewünschten Eigenschaften bestimmen. Der Anleger gibt zunächst seine Zinsprognose ab, wobei die Vorgabe der Richtung der Marktzinsänderung in der nächsten Periode ausreicht. Rechnet der Investor mit sinkenden Zinsen, so erfolgt eine Absicherung des Portefeuilles gegen Marktzinssteigerungen, d. h. unabhängig von der Höhe der tatsächlich eintretenden Marktzinssteigerung darf das Mindestendvermögen nicht unterschritten werden.

Die Teilimmunisierungsbedingung lautet also

$$(11) \quad V_T(\lambda) \geq V_T(f) \quad \text{für } \lambda > 0.$$

Für die konkrete Berechnung eines teilimmunisierten Portefeuilles gehen wir von zwei endfälligen Anleihen mit der Zahlungsstruktur $C_{At} \geq 0$ und $C_{Bt} \geq 0$ für $t = 1, 2, \dots, N_A$ bzw. $t = 1, 2, \dots, N_B$ aus. Die Duration-Werte der Anleihen betragen $D_A < T < D_B$; die Struktur eines vollimmunisierten Portefeuilles kennzeichnen wir mit x^* , so daß $x^* D_A + (1 - x^*) D_B = D_p = T$ gilt.

Das Portefeuilleendvermögen nach einer Zinsänderung um $\lambda > 0$ ermitteln wir aus

$$(12) \quad V_T(\lambda) = x_k \sum_{t=1}^{N_A} C_{At}(1+i+\lambda)^{T-t} + (1-x_k) \sum_{t=1}^{N_B} C_{Bt}(1+i+\lambda)^{T-t}.$$

Das Endvermögen aus (12) ist ein Minimumendvermögen, wenn die Ableitung von (12) nach λ gleich Null ist:

$$(13) \quad \frac{dV_T(\lambda)}{d\lambda} = x_k \sum_{t=1}^{N_A} (T-t) C_{At}(1+i+\lambda)^{T-t-1} + (1-x_k) \sum_{t=1}^{N_B} (T-t) C_{Bt}(1+i+\lambda)^{T-t-1} = 0.$$

Nach Umformungen erhalten wir die Portefeuillestruktur x_k , die ein Minimumendvermögen für $\lambda > 0$ generiert, aus:

$$(14) \quad x_k = \frac{\frac{T - D_B(\lambda)}{K_A(\lambda)}}{\frac{T - D_A(\lambda)}{K_B(\lambda)} - \frac{T - D_B(\lambda)}{K_A(\lambda)}}$$

mit den Kurswerten

$$(15) \quad K_j(\lambda) = \sum_{t=1}^{N_j} C_{jt}(1+i+\lambda)^{-t} \quad \text{für } j = A, B$$

und den Duration-Werten

$$(16) \quad D_j(\lambda) = \frac{\sum_{t=1}^{N_j} t C_{jt}(1+i+\lambda)^{-t}}{K_j(\lambda)} \quad \text{für } j = A, B.$$

Zur Ermittlung eines Teilimmunisierungsportefeuilles nutzen wir die Zinsempfindlichkeit der Duration-Kennzahl aus¹⁴:

$$D_j = D_j(\lambda) \quad \text{und} \quad \frac{dD_j(\lambda)}{d\lambda} < 0 \quad \text{für } j = A, B.$$

Das in (14) ermittelte teilimmunisierte Portefeuille x_k weist einen geringeren Anteil des kürzerlaufenden Titels aus als das vollimmunisierte Portefeuille:

¹⁴ Zur Erläuterung vgl. *Wondrak* (1986), S. 115-119.

$x_k < x^*$, d. h. für das teilimmunisierte Portefeuille besteht zum Planungshorizont ein Kursrisiko bei steigenden Marktzinsen und eine Kurschance bei sinkenden Zinssätzen. Das Endvermögen aus dem Portefeuille x_k übersteigt bei fallenden Zinsen das vollimmunisierte Endvermögen aus dem Portefeuille x^* . Die Endvermögensverluste aus Zinssteigerungen sind auf die Differenz zwischen dem Minimumendvermögen des Teilimmunisierungsportefeuilles $V_{T\min}(x_k, \lambda^*)$ und dem vollimmunisierten Endvermögen begrenzt.

Teilimmunisierte Portefeuilles ermöglichen um so höhere Zinsgewinne, je höher das akzeptierte Risikopotential ist. Das Risikopotential wird vom Anleger limitiert, indem er ein Mindestendvermögen festlegt. Demnach ist dasjenige Teilimmunisierungsportefeuille optimal, das das vom Anleger akzeptierte Risikopotential vollständig ausnutzt. Dieses Portefeuille gewährt höhere Zinschancen als andere, die das Risikopotential nicht ausschöpfen.

Das optimale teilimmunisierte Portefeuille ermittelt man demnach in einem iterativen Prozeß mit folgenden Schritten:

1. Festlegen einer beliebigen abzusichernden Zinsänderung ($\lambda^* > 0$).
2. Bestimmung der Portefeuillestruktur, die bei der angenommenen Zinsänderung um λ^* ein Minimumendvermögen aufweist (x_k).
3. Vergleich des Minimumendvermögens mit dem vorgegebenen Mindestendvermögen.

Dem ersten und zweiten Schritt entspricht die Portefeuillestrukturberechnung aus (14). Die dort ermittelte Portefeuillestruktur x_k und die Zinsänderung λ^* werden in die Endvermögensgleichung (12) eingesetzt und ergeben das Minimumendvermögen des Portefeuilles x_k . Das Ergebnis des Vergleichs dieses Wertes mit dem vorgegebenen Limit entscheidet über den weiteren Ablauf des Optimierungsprozesses:

$V_T(\lambda^*) = V_T(f)$ x_k ist das optimale teilimmunisierte Portefeuille, da es das vorgegebene Risikopotential vollständig ausnutzt. Der Anleger erwirbt für $x_k V_0$ Wertpapier A und für $(1 - x_k)V_0$ Wertpapier B .

$V_T(\lambda^*) > V_T(f)$ Das Portefeuille x_k ist ein zulässiges Portefeuille, da sein effektives Risikopotential das vorgegebene Risikopotential nicht unterschreitet. Allerdings nutzt das Portefeuille die Risikospanne nicht vollständig aus. Der Anleger kann eine bessere Position erreichen, wenn er mit einer größeren Zinsänderung $\lambda^+ > \lambda^* > 0$ ein Portefeuille x_l , $l \neq k$ bestimmt, das den akzeptierten Risikoraum besser ausnutzt.

$V_T(\lambda^*) < V_T(f)$ Das errechnete Portefeuille x_k ist ein unzulässiges Portefeuille, da sein Minimumendvermögen die Höhe des Mindestendvermögens am Planungshorizont nicht erreicht. Die angenommene Zinsänderung weicht zu stark vom ursprünglichen Markt-

zins ab. Der Anleger muß mit einer neuen kritischen Zinsänderung λ^+ , die geringer ist als die vorgegebene Größe λ^* im ersten Durchgang, $\lambda^* > \lambda^+ > 0$, die Schritte zwei und drei wiederholen.

Das optimale teilimmunisierte Portefeuille weist folgende Eigenschaften auf (vgl. auch die Beispielrechnung in Rudolph und Wondrak 1986):

- Sinkt der Marktzins, so steigt das Endvermögen über den Wert des Endvermögens aus dem vollimmunisierten Portefeuille.
- Steigt der Marktzins, so sinkt das Endvermögen ab, erreicht bei der Zinsänderung $\lambda^* > 0$ den Minimumwert und steigt danach wieder an. Das heißt, daß der Investor nicht nur an Zinssenkungen „verdient“, sondern auch an extremen Zinssteigerungen (vgl. Abbildung 1).

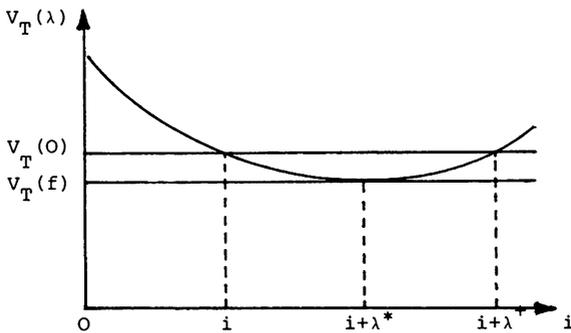


Abb. 1: Endvermögensverlauf eines optimalen teilimmunisierten Portefeuilles in Abhängigkeit vom Marktzins.

E. Bedeutung und Weiterentwicklungen von Teilimmunisierungsstrategien

Die Teilimmunisierung von Portefeuilles festverzinslicher Wertpapiere gegen Zinsänderungsrisiken ermöglicht die Begrenzung des Zinsrisikos auf einen vom Anleger festgelegten Betrag. Das in diesem Beitrag vorgestellte Grundmodell beruht wie die Vollimmunisierung auf restriktiven Annahmen. Diese lassen sich aber durch realistischere Annahmen ersetzen und ergänzen.

Können beispielsweise mehr als zwei Wertpapiere zur Portefeuillebildung herangezogen werden und wird dadurch die Streuung der Duration-Werte im Portefeuille erhöht, so erhält man bei günstiger Zinsentwicklung höhere Endvermögen als aus Portefeuilles mit wenigen Wertpapieren und einer im allgemeinen damit verbundenen geringeren Streuung der Zahlungstermine¹⁵.

¹⁵ Dies gilt nur bei dem hier angenommenen nicht arbitragefreien Zinsänderungsprozeß.

Eine Teilimmunisierungsstrategie läßt sich ebenso wie die vollständige Immunisierung auch bei mehrfacher Zinsänderung im Planungszeitraum ableiten, wenn in jeder Halteperiode (und damit vor der nächsten Zinsänderung) das jeweils optimale teilimmunisierte Portefeuille für die Restplanungsperiode gehalten wird. Bei fortlaufend günstiger Zinsentwicklung für den Anleger können mit der Teilimmunisierungsstrategie beträchtliche Zinsgewinne erzielt werden, wobei das Risiko immer auf das Mindestendvermögen begrenzt bleibt. Eine fortwährend ungünstige Zinsentwicklung kann jedoch dazu führen, daß das Risikopotential Stück für Stück aufgebraucht wird und das Portefeuille nach einer gewissen Zeit nur noch im vollimmunisierten Status bis zum Ende der Planungsperiode gehalten werden kann¹⁶.

Auf den Kapitalmärkten haben sich in den letzten Jahren neue Finanztitel (Finanzinnovationen) etabliert, die unter anderem die Funktion haben, Zinsänderungsrisiken ganz oder teilweise vom Emittenten auf den Anleger bzw. umgekehrt zu verlagern. Im Anleihenbereich sind Zero-Bonds und Floating Rate Notes (FRN) hervorzuheben. Diese speziellen Anleihekonstruktionen stellen keineswegs Alternativen zur Teilimmunisierung dar, sondern sind im Gegenteil aufgrund ihrer typischen Zahlungsstrukturen zur Bildung von Teilimmunisierungsportefeuilles besonders geeignet. Zero-Bonds unterliegen lediglich dem Kursrisiko, wobei die Kursvolatilität mit zunehmender Restlaufzeit wächst. Bereits ein geringer Anteil von lang laufenden Zero-Bonds kann bei sinkenden Marktzinsen ein Wiederanlagerisiko aus dem Portefeuille ausgleichen oder gar überkompensieren. Ebenso können Floating Rate Notes, bei denen die Wiederanlagechance bzw. das Wiederanlagerisiko dominiert, zum Ausgleich von Kursrisiken bei steigenden Marktzinsen in einem langfristig investierten Portefeuille eingesetzt werden. Die Kombination beider Anleihtypen in einem Teilimmunisierungsportefeuille führt zu einer hoch zinsreagiblen Anlageposition.

Neue Finanztitel auf den Terminmärkten wie Zinsterminkontrakte und Optionen auf Rentenwerte erlauben ebenfalls eine flexible Absicherung gegen Zinsänderungsrisiken und können alternativ zur Teilimmunisierung zur Risiko-Chancen-Steuerung eingesetzt werden. Sowohl Zinsterminkontrakte als auch Rentenoptionen sind durch ihre institutionalisierte Befristung auf relativ kurze Laufzeiten für die Begrenzung von Zinsänderungseinflüssen in kurzen Planungszeiträumen (ein Jahr) besser geeignet, während mit der Teilimmunisierung ein Mindestendvermögen über mehrere Jahre hinweg abgesichert werden kann. Auch hinsichtlich der Sicherungskosten unterscheiden sich die Instrumente. Unter Vernachlässigung von Transaktionskosten stellt die Optionsprämie beim Erwerb von Rentenoptionen einen festen Preis der Absicherung dar, während sowohl bei den Zinsterminkontrakten als auch bei der Teilimmunisierungsstrategie die Opportunitätsverluste (durch Risikobegrenzungsstrategie reduzierte

¹⁶ Vgl. im einzelnen *Wondrak* (1986).

Zinsgewinne bei Eintritt der prognostizierten Zinsentwicklung) die Kosten determinieren.

Literaturverzeichnis

- Bamberg, G.* und *A. G. Coenenberg* (1985): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 4. Auflage, München 1985.
- Bierwag, G. O.* (1977): Immunization, Duration and the Term Structure of Interest Rates, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 12 (1977), S. 725-742.
- (1979): Dynamic Portfolio Immunization Policies, in: *Journal of Banking and Finance* 3 (1979), S. 23-41.
- Bierwag, G. O., Kaufman, G. G.* und *A. Toevs* (1983): Recent Developments in Bond Portfolio Immunization Strategies, in: *Kaufman, Bierwag, Toevs (Hrsg.), Innovations in Bond Portfolio Management: Duration Analysis and Immunization*, Greenwich, London 1983, S. 105-157.
- — — (1983 a): Duration: Its Development and Use in Bond Portfolio Management, in: *Financial Analysts Journal* 39 (1983), No. 4, S. 15-35.
- — — (1983 b): Immunization Strategies for Funding Multiple Liabilities, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 18 (1983), S. 113-123.
- Bierwag, G. O.* und *C. Khang* (1979): An Immunization Strategy is a Minimax Strategy, in: *Journal of Finance* 34 (1979), S. 389-399.
- Bühler, W.* (1983): Anlagestrategien zur Begrenzung des Zinsänderungsrisikos von Portefeuilles aus festverzinslichen Titeln, in: *Kapitalanlageplanung, Sonderheft 16/83 der Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Wiesbaden 1983, S. 82-138.
- Chance, D. M.* (1983): Floating Rate Notes and Immunization, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 18 (1983), S. 365-380.
- Cooper, I. A.* (1977): Asset Values, Interest-Rate Changes, and Duration, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 12 (1977), S. 701-723.
- Fisher, L.* und *R. Weil* (1971): Coping with the Risk of Interest-Rate-Fluctuations: Returns of Bondholders from Naive and Optimal Strategies, in: *Journal of Business* 44 (1971), S. 408-431.
- Fong, H. G.* und *O. Vasicek* (1984): A Risk Minimizing Strategy for Portfolio Immunization, in: *Journal of Finance* 39 (1984), S. 1541-1546.
- Grove, M. A.* (1974): On „Duration“ and the Optimal Maturity Structure of Balance Sheet, in: *Bell Journal of Economics and Management Science* 6 (1974), S. 696-709.
- Hopewell, M. H.* und *G. G. Kaufman* (1973): Bond Price Volatility and Term to Maturity: A Generalized Respecification, in: *American Economic Review* 63 (1973), S. 749-753.
- Khang, C.* (1979): Bond Immunization when Short-Term Interest Rates Fluctuate more than Long-Term Rates, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 14 (1979), S. 1085-1090.
- (1983): A Dynamic Global Portfolio Immunization Strategy in the World of Multiple Interest Rate Changes: A Dynamic Immunization and Minimax Theorem, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 18 (1983), S. 355-363.

- Leibowitz, M. und A. Weinberger* (1982): Contingent Immunization — Part I: Risk Control Procedure, in: *Financial Analysts Journal*, Nov./Dec. 1982, S. 17-31.
- — (1983): Contingent Immunization — Part II: Problem Areas, in: *Financial Analysts Journal*, Jan./Febr. 1983, S. 35-50.
- Macaulay, F. R.* (1938): *Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices in the United States since 1856*, New York 1938.
- Marshall, W. J. und J. B. Yawitz* (1982): Lower Bounds on Portfolio Performance: An Extension of the Immunization Strategy, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 17 (1982), S. 101-113.
- Rudolph, B.* (1981): Eine Strategie zur Immunisierung der Portefeuilleentnahmen gegen Zinsänderungsrisiken, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 33 (1981) S. 22-35.
- Rudolph, B. und B. Wondrak* (1986): Modelle zur Planung von Zinsänderungsrisiken und Zinsänderungschancen, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 106 (1986), S. 337-361.
- Uhlir, H. und P. Steiner* (1986): *Wertpapieranalyse*, Heidelberg, Wien 1986.
- Wondrak, B.* (1986): *Management von Zinsänderungschancen und -risiken*, Heidelberg, Wien 1986.

Anhang

Verzeichnis der Plenumsleiter, Arbeitskreisleiter und Referenten

a) Plenumsleiter

Giersch, Herbert, Prof. Dr. Drs. h.c., Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 120, 2300 Kiel.

Gutowski, Armin, Prof. Dr., HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung, Neuer Jungfernstieg 21, 2000 Hamburg 36.

Krelle, Wilhelm, Prof. Dr. Drs. h.c., Universität Bonn, Institut für Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Adenauerallee 24-42, 5300 Bonn.

b) Arbeitskreisleiter

Bühler, Wolfgang, Prof. Dr., Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Postfach 500500, 4600 Dortmund 50.

Fels, Gerhard, Prof. Dr., Institut der deutschen Wirtschaft, Gustav-Heinemann-Ufer 84-88, 5000 Köln 51.

Göppl, Hermann, Prof. Dr., Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Karlsruhe, Kaiserstr. 12, 7500 Karlsruhe.

Häuser, Karl, Prof. Dr., Dettweilerstr. 5, 6242 Kronberg/Ts.

Heuß, Ernst, Prof. Dr., Friedrich-Alexander-Universität, Volkswirtschaftliches Institut, Lange Gasse 20, 8500 Nürnberg.

Ramser, Hans Jürgen, Prof. Dr., Universität Konstanz, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Universitätsstr. 10, 7750 Konstanz 1.

Schmidt, Reinhard H., Prof. Dr., Fachbereich Betriebswirtschaftslehre an der Universität Trier, Tarforst, 5500 Trier.

c) Referenten

Ballwieser, Wolfgang, Prof. Dr., Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Hannover, Wunstdorfer Str. 14, 3000 Hannover 91.

Becker, Wolf-Dieter, Prof. Dr., RWTH Aachen, Buchenweg 10, 5307 Wachtberg 1 (Niederbachem).

Bester, Helmut, Dr., Institut für Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Universität Bonn, Adenauerallee 24-26, 5300 Bonn 1.

Bombach, Gottfried, Prof. Dr., Drs. h.c. Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung, Universität Basel, Leonhardsgraben 3, 4051 Basel.

- Clemenz, Gerhard*, Dr., Institut für Wirtschaftswissenschaften der Universität Wien, Liechtensteinstraße 13, 1090 Wien.
- Drukarczyk, Jochen*, Prof. Dr., Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Regensburg, Universitätsstr. 31, 8400 Regensburg.
- Elschen, Rainer*, Priv.-Doz. Dr., Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 4630 Bochum 1.
- Franke, Günter*, Prof. Dr., Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Universität Konstanz, Universitätsstr. 10, 7750 Konstanz 1.
- Gebauer, Wolfgang*, Prof. Dr., Universität Frankfurt, Zeppelinallee 29, 6000 Frankfurt 1.
- Haegert, Lutz*, Prof. Dr., Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Universität Augsburg, Memminger Str. 14, 8900 Augsburg.
- Helmstädter, Ernst*, Prof. Dr., Forschungsstelle für Allgemeine und Textile Marktwirtschaft, Universität Münster, Alter Fischmarkt 21, 4400 Münster.
- Heri, Erwin Werner*, Dr., Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung, Universität Basel, Leonhardsgraben 3, 4051 Basel.
- Kromschöder, Bernhard*, Prof. Dr., Universität Passau, FB Wirtschaftswissenschaften, Innstr. 40, 8390 Passau.
- Kugler, Peter*, Prof. Dr., Volkswirtschaftliches Institut, Abteilung Oekonometrie, Länggaßstraße 8, 3012 Bern.
- Loistl, Otto*, Prof. Dr., Universität-GHS Paderborn, FB Wirtschaftswissenschaften, Warburger Straße 100, 4790 Paderborn.
- Reither, Franco*, Dr., HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung, Neuer Jungfernstieg 21, 2000 Hamburg 36.
- Rudolph, Bernd*, Prof. Dr., Lehrstuhl für Kreditwirtschaft und Finanzierung, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Mertonstr. 17-25, 6000 Frankfurt am Main.
- Schlesinger, Helmut*, Prof. Dr. Drs. h.c., Vizepräsident der Deutschen Bundesbank, Deutsche Bundesbank, Wilhelm-Epstein-Str. 14, 6000 Frankfurt am Main.
- Schneider, Dieter*, Prof. Dr., Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Ruhr Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 4630 Bochum 1.
- Sigloch, Jochen*, Prof. Dr., Lehrstuhl für Betriebswirtschaftliche Steuerlehre und Wirtschaftsprüfung, Universität Bayreuth, Postfach 101 251, 8580 Bayreuth.
- Sinn, Hans-Werner*, Prof. Dr., Volkswirtschaftliches Institut der Universität München, Seminar für Versicherungswissenschaft, Ludwigstr. 33/III, 8000 München 22.
- Spremann, Klaus*, Prof. Dr., Abteilung Wirtschaftswissenschaften, Universität Ulm, Oberer Eselsberg N 25, 7900 Ulm.
- Streissler, Erich*, Prof. Dr., Institut für Wirtschaftswissenschaften der Universität Wien, Dr. Karl-Lueger-Ring 1, 1010 Wien.
- Swoboda, Peter*, Prof. Dr., Institut für Industrie und Fertigungswirtschaft, Karl-Franzens-Universität Graz, Hans-Sachs-Gasse 3/III, 8010 Graz.
- Tewes, Torsten*, Dr., Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 120, 2300 Kiel 1.

- Trautmann, Siegfried*, Dr., Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung der Universität Karlsruhe, 7500 Karlsruhe.
- van der Veer, P.*, Dr., Rijksuniversiteit, Faculteit der Economische Wetenschappen, Postbus 800, 9700 AV Groningen.
- Wagener, H. J.*, Prof. Dr., Rijksuniversiteit, Faculteit der Economische Wetenschappen, Postbus 800, 9700 AV Groningen.
- Wagner, Franz W.*, Prof. Dr., Abt. Betriebswirtschaftslehre, Universität Tübingen, Mohlstr. 36, 7400 Tübingen.
- Weichert, Ronald*, DV, Institut für Weltwirtschaft der Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 120, 2300 Kiel 1.
- Weizsäcker, Carl Christian* von, Prof. Dr., Staatswissenschaftliches Seminar der Universität zu Köln, Albertus-Magnus-Platz, 5000 Köln 41.
- Zietz, Joachim*, Dr., Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 120, 2300 Kiel 1.