

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 504

Rationalitätskonzepte,
Entscheidungsverhalten und
ökonomische Modellierung

No. 99-03

**Strukturelle ökonometrische Verfahren zur Analyse
von Renteneintrittsentscheidungen**

Winter, Joachim*

January 1999

Financial Support from Deutsche Forschungsgemeinschaft, SFB 504 at the University of Mannheim, is gratefully acknowledged.

*Sonderforschungsbereich 504, Universität Mannheim, email: winter@rumms.uni-mannheim.de



Universität Mannheim
L 13,15
68131 Mannheim

Strukturelle ökonomische Verfahren zur Analyse von Renteneintrittsentscheidungen

Joachim Winter

Sonderforschungsbereich 504

Universität Mannheim

Erste Fassung: Oktober 1998

Überarbeitete Fassung: Januar 1999

Zusammenfassung: Die umlagefinanzierte deutsche Rentenversicherung steht am Ausgang des 20. Jahrhunderts vor großen Problemen, die im wesentlichen aus der fortschreitenden Alterung der Bevölkerung resultieren: Immer weniger Erwerbstätige müssen immer mehr Rentner finanzieren. Eine fundierte Abschätzung der Auswirkungen verschiedener Reformvorschläge erfordert ein genaues Verständnis der Anreizwirkungen, die von den institutionellen Gegebenheiten eines Rentensystems auf die individuellen Renteneintrittsentscheidungen ausgehen. In diesem Beitrag stelle ich eine Reihe von ökonomischen Verfahren vor, die zur Untersuchung von Renteneintrittsentscheidungen angewendet werden können. Der Schwerpunkt liegt auf der – aus methodischen Gründen zu bevorzugenden – strukturellen Schätzung von intertemporalen Optimierungsmodellen.

Schlagerworte: Renteneintrittsentscheidung; intertemporale Optimierung; strukturelle ökonomische Modelle

JEL-Klassifikation: J26; C41; C61

Für hilfreiche Anmerkungen bin ich Axel Börsch-Supan sowie den Teilnehmern der Herbstsitzung des Arbeitskreises „Bevölkerungswissenschaftliche Methoden“ der Deutschen Gesellschaft für Bevölkerungswissenschaft, Bielefeld, 29./30. Oktober 1998, zu Dank verpflichtet. Silke Januszewski und Gerit Meyer-Hubbert danke ich für ihre Assistenz; der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) danke ich für die finanzielle Unterstützung dieses Projektes im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 504.

Anschrift: Dr. Joachim Winter, Sonderforschungsbereich 504, Universität Mannheim, D-68131 Mannheim

E-mail: winter@sfb504.uni-mannheim.de

Internet: <http://www.sfb504.uni-mannheim.de/people/winter>

1 Einleitung

Die deutsche Rentenversicherung steht am Ausgang des 20. Jahrhunderts vor großen Problemen: Die Altersstrukturverschiebung, die eine starke Erhöhung der Anzahl der Rentenempfänger relativ zur Anzahl der Erwerbsfähigen mit sich bringt, bedeutet in einem umlagefinanzierten Rentensystem, daß die Beitragssätze (bei gleichbleibendem Leistungsniveau) laufend erhöht werden müssen. Es ist absehbar, daß die Beitragssätze in Deutschland ohne grundlegende Reformen Größenordnungen erreichen müßten, die einen Fortbestand des „Generationenvertrags“ und die weithin beschworene Solidarität zwischen den Generationen ernsthaft gefährden.

An dieser Stelle kann und soll nicht die gesamte Problematik der deutschen Renten- und Sozialversicherung aufgerollt werden.¹ Vielmehr möchte ich darstellen, wie moderne mikroökonomische Verfahren eingesetzt werden können, um die Auswirkungen verschiedener Reformvorschläge abzuschätzen. Dazu sollen zunächst Möglichkeiten einer empirischen Analyse der Bestimmungsgründe von Renteneintrittsentscheidungen vorgestellt werden. Darüber hinaus werde ich erläutern, wie diese mikroökonomischen Modelle zur Simulation verschiedener Vorschläge einer Rentenreform eingesetzt werden können.

Ausgangspunkt dieser Überlegungen ist das Ergebnis deskriptiver Analysen, daß die Arbeitnehmer mit ihren Ruhestandsentscheidungen direkt und in sehr dramatischer Weise auf die institutionellen Rahmenbedingungen reagieren. In diesem Zusammenhang spricht man von den ökonomischen „Anreizeffekten“, die von den institutionellen Gegebenheiten einer Gesellschaft (hier vom Sozialversicherungssystem und speziell von der Ausgestaltung der gesetzlichen Rentenversicherung) ausgehen. Diese Anreizeffekte, die letztlich zu dem beobachteten Trend zur Frühverrentung führen, sind vielfältig dokumentiert (siehe z.B. Riphahn und Schmidt, 1997, und Börsch-Supan und Schnabel, 1998).

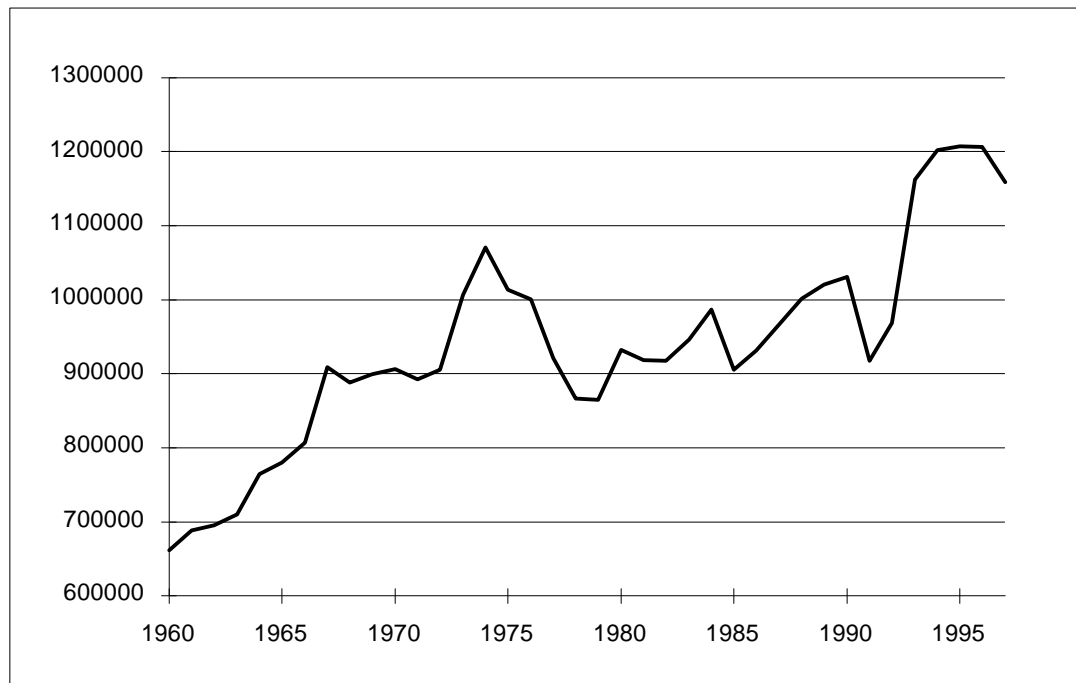
Der stärkste ökonomische Anreiz, einen möglichst frühen Verrentungszeitpunkt innerhalb der durch die gesetzlichen Bestimmungen offenen Zeiträume anzustreben, liegt in der Struktur der Rentenansprüche begründet: Die deutsche gesetzliche Rentenversicherung ist versicherungsmathematisch unfair. Sie belohnt einen früheren Renteneintritt, weil die dafür in Kauf zu nehmenden Rentenabschläge deutlich geringer ausfallen als die dadurch gesparten Beiträge. Aus ökonomischer Sicht ist deshalb zu erwarten, daß die Arbeitnehmer einen möglichst frühen Renteneintritt anstreben.² Dabei werden sie dann die Grenzen des Zeitfensters, das ihnen auf-

¹ Die angesprochenen Probleme werden beispielsweise von Börsch-Supan (1996, 1998a) eingehend beleuchtet; eine umfassende Darstellung des deutschen Rentensystems findet sich bei Schmidt (1995, Kapitel 3).

² Dieses Ergebnis beruht einzig auf versicherungsmathematischen Überlegungen, vgl. z.B. Schmidt (1995, S. 73). In Abschnitt 2.3 wird deutlich, daß dieser Anreiz zu einem möglichst frühen Renteneintritt bei einer Berücksichtigung des intertemporalen Entscheidungskalküls eines Arbeitnehmers sogar noch verstärkt wird.

grund ihres jeweiligen Erwerbsstatus und Gesundheitszustands für den Renteneintritt offensteht, voll ausschöpfen.

Abbildung 1: Zugänge in die gesetzliche Rentenversicherung, gesamt, 1960-1997



Anmerkungen: Alle Angaben für Westdeutschland.

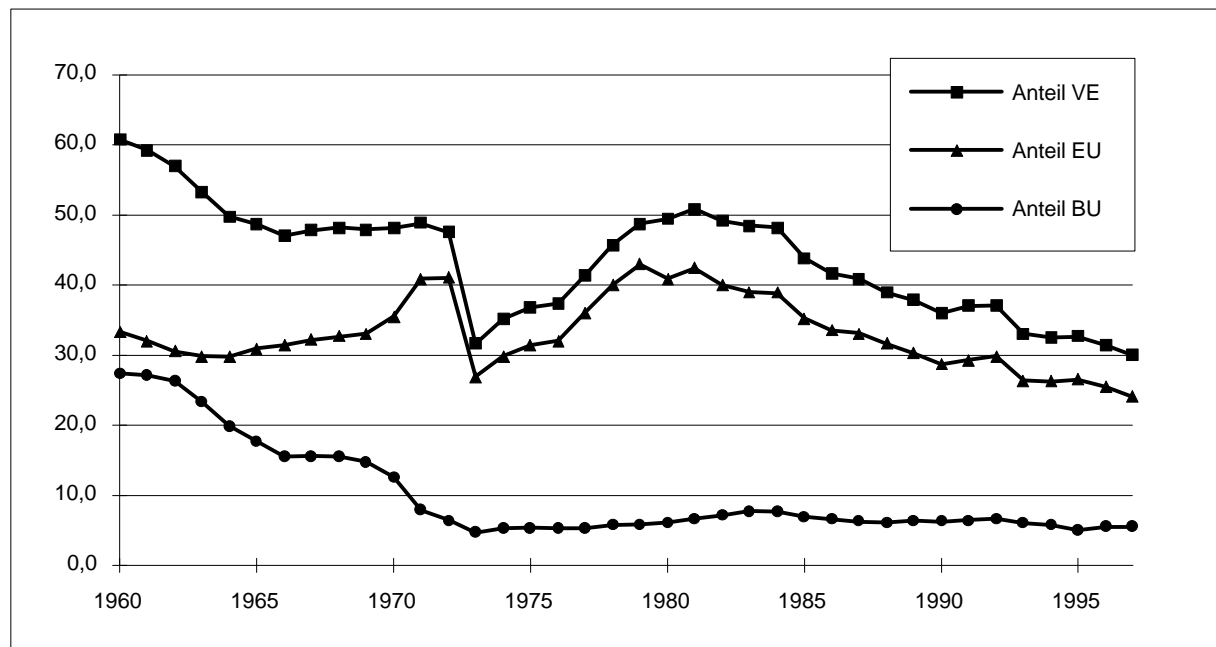
Quelle: VdR-Statistik Rentenzugang, laufende Jahrgänge.

Schon in aggregierter Betrachtung werden diese von den institutionellen Rahmenbedingungen ausgehenden ökonomischen Anreize deutlich. Abbildung 1 zeigt die Zugänge in die gesetzliche Rentenversicherung von 1960 bis 1997; man erkennt einen langfristigen Anstieg des jährlichen Rentenzugangs. Dieser säkulare Anstieg setzt sich aus zwei Effekten zusammen, die anhand einer solchen aggregierten Darstellung nicht unterschieden werden können. Zum einen altert die Bevölkerung insgesamt, so daß zunehmend stärkere Jahrgänge das Rentenalter erreichen, zum anderen sinkt auch das durchschnittliche Renteneintrittsalter – von 62 Jahren im Jahre 1973 auf derzeit ungefähr 59 Jahre.³ Eine detaillierte Analyse (Börsch-Supan und Schnabel, 1998) läßt einen deutlichen Rückgang des durchschnittlichen Renteneintrittsalters nach der Reform von 1972 erkennen, wozu in den frühen 80er Jahren auch die stark zunehmende Anzahl der Rentenzugänge aufgrund von Arbeitslosigkeit beitrug. Mit den Rentenreformen der 80er Jahre kam es dann wieder zu einem leichten Anstieg des durchschnittlichen Renteneintrittsalters, das allerdings nach wie vor unter 60 Jahren und damit weit unter dem Regelruhestandsalter von 65 Jahren liegt. Eine in der wirtschaftspolitischen Debatte über die Reform des

³ Vor 1972 lag das durchschnittliche Renteneintrittsalter deutlich unter 62 Jahren, worin sich auch die Auswirkungen spiegeln, die die beiden Weltkriege auf die Altersstruktur der deutschen Bevölkerung hatten.

deutschen Sozialversicherungssystem oft erhobene Forderung ist, daß dieser Trend zur Frühverrentung gestoppt und möglichst umgekehrt werden sollte, wenn die deutsche Rentenversicherung vor dem Zusammenbruch bewahrt werden soll.⁴

Abbildung 2: Anteile der Rentenzugänge aufgrund verminderter Erwerbsfähigkeit, Männer, 1960–1997



Anmerkungen: Prozentuale Anteile an der Gesamtanzahl der neuen Versichertenrenten; alle Angaben für Westdeutschland. VE: verminderte Erwerbsfähigkeit insgesamt; davon BU: Berufsunfähigkeit und EU: Erwerbsunfähigkeit. Nicht dargestellt sind die Rentenzugänge von Bergleuten aufgrund verminderter bergmännischer Berufsfähigkeit oder wegen Vollendung des 50. Lebensjahres, die ebenfalls zur verminderten Erwerbsfähigkeit zählen.

Quelle: VdR-Statistik Rentenzugang, laufende Jahrgänge.

Abbildung 2 veranschaulicht als Beispiel für die erwähnten Anreizeffekte die Bedeutung der Rentenzugänge aufgrund verminderter Erwerbsfähigkeit (diese Angaben beziehen sich nur auf Männer). Man erkennt, daß der Anteil dieser Rentenzugänge an der Gesamtzahl der Rentenzugänge in Westdeutschland von 1960 bis 1997 von über 60 Prozent auf zuletzt 30 Prozent zurückging. Auffällig ist der sehr starke Rückgang (um knapp 16 Prozentpunkte) im Jahr 1973, der auf die Rentenreform von 1972 zurückzuführen ist.⁵ Während danach die Rentenzugänge

⁴ Eine Umkehrung des Trends zur Frühverrentung allein wird die deutsche Rentenversicherung nicht retten können; sie kann vielmehr nur ein Baustein einer umfassenden Sozialversicherungsreform sein, mit der die Folgen der Altersstrukturverschiebung noch abgefangen werden können (vgl. Börsch-Supan, 1998a). Die Auswirkungen einer Erhöhung des Renteneintrittsalters auf die Beitragssätze eines umlagefinanzierten Rentensystems analysieren z.B. Breyer, Kifmann und Solte (1997).

⁵ Mit der Rentenreform von 1972 wurde die „flexible Altersgrenze“ eingeführt, die den Arbeitnehmern ein „Verrentungsfenster“ zwischen 63 und 67 Jahren einräumt, innerhalb dessen der Renteneintrittszeitpunkt frei gewählt werden kann (zuvor lag das Regelalter der Verrentung bei 65 Jahren). Gleichzeitig wurde auch eine vorgezogene Rente für Behinderte sowie Berufs- und Erwerbsunfähige ab dem 62. Lebensjahr eingeführt.

aufgrund von Berufsunfähigkeit auf einem relativ konstanten Niveau verbleiben (mit Anteilen zwischen 5 und 8 Prozent), steigt der Anteil der Erwerbsunfähigen bis Anfang der achtziger Jahre wieder an, sinkt seit 1980 aber wieder deutlich. Dieser Rückgang geht mit einem (hier nicht dargestellten) Anstieg des Anteils der Renten aufgrund von Arbeitslosigkeit einher.

Diese Beispiele mögen zur Illustration der starken Anreizwirkungen, die von den institutionellen Rahmenbedingungen (konkret von den Bedingungen, unter denen Arbeitnehmer wegen verminderter Erwerbsfähigkeit vorzeitig in Rente gehen können) ausgehen, genügen. Eine eingehende Analyse der Wirkungen dieser Anzeizeffekte erfordert eine Berücksichtigung des Renteneintrittsalters; darauf konzentrieren sich Börsch-Supan und Schnabel (1998). Sie zeigen unter anderem, daß das Renteneintrittsalter bei weitem nicht gleichmäßig über den relevanten Lebensabschnitt von 55 bis 67 Jahren verteilt ist. Vielmehr ist der Anteil der Erwerbstätigen, die zum frühestmöglichen Zeitpunkt in Rente gehen, sehr hoch – die Altersverteilung zeigt bei den (Lebens-) Altern von 60 und 65 Jahren eine deutliche Konzentration des Rentenzugangs. Nicht ganz so stark ausgeprägt, aber doch deutlich ist eine weitere Konzentration im Alter von 55 Jahren, in dem erstmals ein Renteneintritt wegen verminderter Erwerbsfähigkeit möglich ist. Ähnliche Befunde ergeben sich auch für andere Länder (für die USA siehe z.B. Rust und Phelan, 1997).

In diesem Beitrag konzentriere ich mich auf empirische Methoden, mit denen die Auswirkungen der von der institutionellen Ausgestaltung der Rentenversicherung ausgehenden ökonomischen Anreize auf individuelle Renteneintrittsentscheidungen untersucht werden können. Dabei wird von den spezifischen gesetzlichen Bestimmungen, die hier nur kurz dargestellt werden konnten, abstrahiert. In Abschnitt 2 stelle ich verschiedene empirische Methoden in ihren Grundzügen vor, während sich Abschnitt 3 auf die strukturelle ökonometrische Analyse eines intertemporalen Optimierungsmodells konzentriert. Abschnitt 4 enthält einige abschließende Bemerkungen.

2 Ansätze zur ökonometrischen Analyse des Renteneintritts

Die Renteneintrittsentscheidung ist ein inhärent intertemporales Entscheidungsproblem, denn mit dem Renteneintritt legt der Arbeitnehmer (in idealisierter Vorstellung unwiderruflich) die Höhe seines verbleibenden Lebensinkommens fest; besondere Bedeutung erhält in diesem Zusammenhang die versicherungsmathematische Ausgestaltung der Rentenformel. Soll eine solche individuelle Entscheidung in der angewandten Wirtschaftsforschung untersucht werden, so wird zunächst ein mathematisches Modell des Entscheidungsverhaltens benötigt. In einem zweiten Schritt sind statistisch-ökonometrische Methoden erforderlich, die eine empirische Umsetzung des Entscheidungsmodells zulassen, die also eine Überprüfung der Vereinbarkeit des Modells mit beobachtetem Verhalten und gegebenenfalls dessen Anwendung – beispielsweise zur Evaluation und Simulation wirtschaftspolitischer Maßnahmen – ermöglichen.

Mathematisch gesehen fällt die Renteneintrittsentscheidung in die Klasse dynamischer diskreter Entscheidungsmodelle. In dieser Sichtweise ist der Renteneintritt eine diskrete Entscheidung, die innerhalb eines bestimmten Zeitfensters zu jedem Entscheidungszeitpunkt getroffen oder (bis mindestens zum nächsten Entscheidungszeitpunkt) hinausgeschoben werden kann. Während die Modellierung intertemporaler Entscheidungen in der ökonomischen Theorie eine lange Tradition hat, wurden leistungsfähige ökonometrische Verfahren – sowohl für diskrete als auch für stetige Entscheidungen – erst in den letzten 20 Jahren entwickelt. Gleichzeitig hat die Analyse dynamischer diskreter Entscheidungsprobleme stark an Bedeutung für die Simulation und Evaluation wirtschaftspolitischer Maßnahmen gewonnen (Wolpin, 1996). Dafür gibt es verschiedene Gründe. Zunächst einmal wurde erkannt, daß ein genaueres Verständnis individuellen Verhaltens erforderlich ist, wenn die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Eingriffe simuliert werden sollen. Zum anderen können durch eine mikroökonomische Analyse Aggregationsprobleme gelöst werden, die insbesondere dann eine Rolle spielen, wenn sich die Zusammensetzung der Grundgesamtheit in Bezug auf wichtige Merkmale über die Zeit ändert. Ein Beispiel dafür sind die Auswirkungen, die die Veränderung der Altersstruktur im Zuge des demographischen Wandels auf die Systeme der sozialen Sicherung und auf gesamtwirtschaftliche Aggregate wie die Ersparnis hat.

In den folgenden Abschnitten werden Strategien zur ökonometrischen Schätzung eines dynamischen diskreten Entscheidungsproblems wie der Renteneintrittsentscheidung dargestellt. Die ökonometrische Vorgehensweise dieser Ansätze soll dabei nur sehr kurz angesprochen werden, wobei der Schwerpunkt auf den intertemporalen Optimierungsmodellen und deren struktureller ökonometrischer Schätzung liegt.⁶ Von besonderem Interesse ist hier aber die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Ansätze in der Analyse der Auswirkungen von einschlägigen wirtschaftspolitischen Maßnahmen wie Reformen der gesetzlichen Rentenversicherung.

Die hier betrachteten zeitdynamischen Methoden lassen sich im wesentlichen in drei Gruppen gliedern:

- einfache dynamische Modelle
- Optionswertmodelle
- intertemporale Optimierungsmodelle

Daneben wurden in der Literatur auch zeitkonstante Wahrscheinlichkeitsmodelle (wie einfache Logit- und Probitmodelle) verwendet, auf die an dieser Stelle aber nicht weiter eingegangen werden soll, da sie nur einen Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt, nicht aber einen dynamischen Entscheidungsprozeß beschreiben können. Auf der Basis zeitkonstanter Wahrscheinlich-

⁶ Ein umfassender Überblick über empirische Analysen der individuellen Ruhestandsentscheidung findet sich bei Schmidt (1995, Kapitel 5).

keitsmodelle kann man beispielsweise die sozioökonomischen Charakteristika von Arbeitnehmern und Rentnern vergleichen, nicht aber den Übergang in den Ruhestand erklären.

Den hier vorgestellten Ansätzen gemein ist das Ziel, wesentliche Elemente der intertemporalen ökonomischen Entscheidung, die dem Renteneintritt zugrunde liegt, abzubilden. In den einfachen dynamischen Modellen werden Entscheidungsregeln als – im ökonometrischen Sprachgebrauch – reduzierte Formen aus dem intertemporalen Nutzenmaximierungsproblem abgeleitet, während in den anderen beiden Ansätzen das intertemporale Optimierungsproblem explizit gelöst wird, so daß sich die Entscheidungsregeln direkt ergeben. Dieser Unterschied ist wichtig im Hinblick auf die sogenannte *Lucas-Kritik* und die Eignung der ökonometrischen Verfahren zur Politiksimulation.

2.1 Einfache dynamische Modelle und die Lucas-Kritik

Zu den einfachen dynamischen Modellen der Renteneintrittsentscheidung zählen Hazardratenmodelle, die sich aus dem intertemporalen Nutzenmaximierungskalkül eines Arbeitnehmers ableiten lassen.⁷ In einem solchen Modell wird die Wahrscheinlichkeit, in einem bestimmten Alter in Rente zu gehen, als eine (geeignet spezifizierte) Funktion von sozioökonomischen Variablen modelliert, wobei diese Variablen auch die Anreize reflektieren, die von dem herrschenden Rentensystem ausgehen. Beispiele sind für Deutschland die Arbeit von Siddiqui (1997), die auf Mikrodaten des Sozioökonomischen Panels (SOEP) für die Jahre 1984 bis 1990 beruht, sowie für Großbritannien die Arbeit von Meghir und Whitehouse (1997).

Während diese Modelle erlauben, auf relativ einfache Weise wichtige Anreizeffekte bestehender Rentensysteme zu untersuchen, ist bei diesen Ansätzen die Simulation der Auswirkungen von Reformvorschlägen problematisch. Letztlich unterliegen diese Modelle der bekannten Lucas-Kritik (Lucas, 1976). Die Grundaussage der Lucas-Kritik ist, daß auf Basis beobachteten Verhaltens als reduzierte Formen geschätzte Entscheidungsregeln lediglich das Verhalten unter dem herrschenden wirtschaftspolitischen Regime beschreiben – diese Entscheidungsregeln können sich aber unter geänderten wirtschaftspolitischen Bedingungen verändern. Deshalb sind die Parameter von als reduzierten Formen geschätzten Entscheidungsregeln *nicht politikinvariant*.

Eine valide Simulation der Auswirkungen einer alternativen Politik (also zum Beispiel einer geänderten Rentenformel) ist nur möglich, wenn sie auf Parametern beruht, die nicht von den wirtschaftspolitischen Regimes abhängen, unter denen die zur Schätzung des zugrunde liegenden Modells verwendeten Daten beobachtet wurden. Politikinvariante Parameter sind beispielsweise die Parameter der Nutzenfunktion eines intertemporalen Optimierungsmodells. Wenn die ökonometrische Analyse auf einem expliziten Optimierungskalkül der Akteure auf-

⁷ In einem einfachen Fall zeigt dies Rust (1987); siehe auch Stock und Wise (1990).

baut und die Schätzung auf politikinvariante Parameter abzielt, so spricht man von strukturellen ökonometrischen Modellen. Diesem methodischen Vorteil stehen aber praktische Nachteile gegenüber: Zum einen müssen in strukturellen Modellen meist sehr restriktive Hilfsannahmen getroffen werden; zum anderen stellen solche Verfahren hohe numerische Anforderungen. In konkreten Anwendungen schränken numerische Probleme die Möglichkeiten der Spezifizierung des zugrunde liegenden Entscheidungsproblems oft erheblich ein. Wie diese Probleme im Fall der Renteneintrittsentscheidung gelöst werden, zeigen die folgenden Abschnitte.

2.2 Optionswertmodelle

Die Grundidee der Optionswertmodelle (Stock und Wise, 1990) ist, das intertemporale Optimierungsproblem zu vereinfachen, ohne die zentralen ökonomischen Anreize, die die intertemporale Entscheidung bestimmen, zu vernachlässigen. Angenommen wird, daß Arbeitnehmer über einen gewissen Zeitraum hinweg (typischerweise mehrere Jahre) den Zeitpunkt ihres Renteneintritts frei wählen können, mit der Renteneintrittsentscheidung aber die Höhe ihres Einkommens im weiteren Lebensverlauf endgültig festlegen. So ermöglicht das deutsche Rentensystem unter gewissen Voraussetzungen einen Vorruhestand ab dem 55. Lebensjahr; andererseits muß der Renteneintritt spätestens im Alter von 65 Jahren erfolgen. Je später der Renteneintritt innerhalb dieses Zeitraums erfolgt, desto höher sind die Rentenansprüche typischerweise. Allerdings kann die Ausgestaltung des jeweiligen Rentensystems durchaus dazu führen, daß die Ansprüche nicht versicherungsmathematisch fair sind – sie brauchen nicht einmal monoton mit dem Renteneintrittszeitpunkt zu steigen. Diese Anreizeffekte werden vom Optionswertmodell direkt aufgefangen.

In einem Optionswertmodell wird angenommen, daß die Individuen zu jedem Entscheidungszeitpunkt den Gegenwartswert ihrer künftigen Rentenansprüche bei sofortigem Renteneintritt mit den Gegenwartswerten eines Renteneintritts zu allen möglichen späteren Zeitpunkten vergleichen. Für einen sofortige Renteneintritt entscheidet man sich dann, wenn diese Entscheidung den höchsten Gegenwartswert besitzt; ansonsten schiebt man die Entscheidung um (mindestens) ein Jahr auf, weil dies einen positiven Optionswert besitzt. Als Optionswert bezeichnet man dabei den Wert der Option, die sich ein Arbeitnehmer offenläßt, wenn er zu einem gegebenen Zeitpunkt noch nicht in Rente geht.

Das Optionswertkalkül enthält explizit die zentrale intertemporale Entscheidung des Haushalts, erfordert aber nicht die vollständige Lösung des intertemporalen Nutzenmaximierungsproblems. Gleichzeitig werden auch die wichtigen Anreizeffekte des Rentensystems auf einfache Weise im Konstrukt des Optionswertes zusammengefaßt – insbesondere die versicherungsmathematische Ausgestaltung der Rentenformel. Zur ökonometrischen Schätzung von Optionswertmodellen werden Maximum-Likelihood-Verfahren herangezogen, die auch eine Berücksichtigung von über die Zeit korrelierten Störtermen zulassen.

Für Deutschland wurden Optionswertmodelle beispielsweise von Börsch-Supan (1992 und 1998b) geschätzt. In der neueren dieser Arbeiten schätzt Börsch-Supan ein Optionswertmodell auf Basis von Individualdaten aus dem Sozioökonomischen Panel (SOEP) für die Jahre 1984 bis 1996. Das zentrale Ergebnis dieser Schätzung ist, daß Arbeitnehmer sehr stark auf die vom Rentensystem ausgehenden Anreize zur Frühverrentung reagieren. Der Koeffizient des Optionswertes in einem Mehrperioden-Probitmodell ist hochsignifikant negativ, ein hoher Optionswert erhöht also die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein Arbeitnehmer den Renteneintritt hinausschiebt. Börsch-Supan führt auf Basis seiner Schätzergebnisse ein Politikexperiment durch, in dem er den Einfluß einer versicherungsmathematisch fairen Anpassung der Rentenformel untersucht. Wie erwartet verschiebt eine solche Anpassung die Verteilung der Renteneintrittsalter nach rechts. Hier wird ein Vorteil dieser mikroökonomisch fundierten Vorgehensweise deutlich: Die Schätzung eines solchen Modells erlaubt nicht nur die Angabe der Richtung eines wirtschaftspolitisch relevanten Effekts, sondern auch dessen quantitative Abschätzung.

2.3 Intertemporale Optimierungsmodelle des Renteneintritts

Ebenso wie im Optionswertmodell ist der Ausgangspunkt der in diesem Abschnitt vorgestellten intertemporalen Optimierungsmodelle des Renteneintritts ein wohldefiniertes intertemporales Entscheidungsproblem eines Arbeitnehmers. Hier werden nun aber nicht monetäre Gegenwartswerte verglichen werden, sondern diskontierte Nutzenströme, die unter Annahme einer geeigneten funktionalen Form der Nutzenfunktion bestimmt werden können. Während im Optionswertmodell nach dem Entscheidungszeitpunkt bekannte Informationen über relevante Größen nicht mehr zu einer Fortschreibung des Entscheidungskalküls genutzt werden können, ist dies im Optimierungsmodell möglich. Damit läßt sich insbesondere der Einfluß von Unsicherheit besser berücksichtigen (siehe Stock und Watson, 1990, S. 1166). So können in dieser Formulierung auch Risikoaversion und Diskontfaktor als schätzbare Parameter der Nutzenfunktion berücksichtigt werden.

Die strukturelle ökonometrische Schätzung erfordert die Lösung des intertemporalen Optimierungsproblems mit Methoden der dynamischen Programmierung. Unter bestimmten vereinfachenden Annahmen wurde dieses Modell erstmals in einer bahnbrechenden Arbeit von Gustman und Steinmeier (1986) sowie später von Berkovec und Stern (1991) ökonometrisch untersucht. Im allgemeinen kommen zur strukturellen Schätzung diskreter dynamischer Entscheidungsprobleme Maximum-Likelihood-Verfahren in Frage, die auf einer numerischen Lösung des Optimierungsproblems beruhen. Eine Klasse derartiger Schätzverfahren basiert auf dem von Rust (1987) entwickelten geschachtelten Fixpunktverfahren (*nested fixed-point algorithm*), das in Abschnitt 3 ausführlich vorgestellt wird.⁸

⁸ Formal läßt sich die Lösung des intertemporalen Optimierungsproblems, das der Renteneintrittsentscheidung zugrunde liegt, als ein dynamischer diskreter (Markov-) Entscheidungsprozeß darstellen, der mit den Methoden der dynamischen Programmierung untersucht werden kann. Eine ausführliche Darstellung dieses

2.4 Vergleich von Optionswert- und intertemporalem Optimierungsmodell

An dieser Stelle sollen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Optionswert- und intertemporalem Optimierungsproblem dargestellt werden. Kennzeichen beider Ansätze ist, daß Entscheidungsregeln für den optimalen Zeitpunkt des Renteneintritts aus einem intertemporalen Nutzenmaximierungskalkül abgeleitet werden. Das Optionswertmodell leitet diese Entscheidung unter vereinfachenden Annahmen aus dem Entscheidungsproblem ab, während das intertemporale Optimierungsproblem diese Lösung – mit größerem numerischen Aufwand – direkt bestimmt. Im Optionswertmodell wird das Maximum der Erwartungswerte aller möglichen Renteneintrittsalternativen gesucht, während im vollständigen Optimierungsmodell der Erwartungswert der nutzenmaximalen Entscheidung in allen möglichen Umweltzuständen gebildet werden muß. Aus der Struktur der beiden Entscheidungsmodelle folgt, daß im Optionswertmodell der Wert einer Verschiebung des Renteneintritts unterschätzt wird, denn das Maximum der Erwartungswerte ist größer als der Erwartungswert der maximalen Alternative. Wie bereits erwähnt, bedeutet dies auch, daß der Einfluß von Unsicherheit im Optimierungsproblem besser erfaßt werden kann als im Optionswertmodell. Insoweit sprechen theoretische Überlegungen für die Verwendung des vollständigen intertemporalen Optimierungsmodells.

Die zur strukturellen Schätzung von intertemporalen Optimierungsmodellen erforderlichen numerischen Lösungsverfahren sind allerdings vergleichsweise aufwendig, denn das Optimierungsmodell erfordert zur Erwartungsbildung eine hochdimensionale Integration über die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der künftigen Umweltzustände. Dieser numerische Aufwand schränkt die Freiheit bei der Modellspezifizierung nicht unwesentlich ein.⁹ Es stellt sich deshalb die Frage, ob in empirischen Anwendungen die Ergebnisse intertemporaler Optimierungsmodelle den mit ihnen verbundenen zusätzlichen Aufwand rechtfertigen. Lumsdaine, Stock und Wise (1992) untersuchen diese Frage anhand dreier Modelle: eines einfachen Probitmodells, einer Variante des Optionswertmodells von Stock und Wise (1990) sowie eines intertemporalen Optimierungsmodells, das sich an Berkovec und Stern (1991) orientiert. Zur Beurteilung der Modelle ziehen die Autoren deren Vorhersagegüte heran – sie vergleichen also die auf der Basis der drei Modelle vorhergesagten Renteneintrittsentscheidungen mit dem im Datensatz tatsächlich beobachteten Verhalten von Arbeitnehmern. Sie finden deutliche Vorteile der beiden Modelle, die das intertemporale Entscheidungsverhalten der Arbeitnehmer berücksichtigen (also des Optionswertmodells sowie des intertemporalen Optimierungsmodells), gegenüber dem statischen Probit-Modell. Zwischen diesen beiden Modelle ergeben sich wiederum keine

Modells sowie der ökonometrischen Verfahren, mithilfe derer intertemporale Optimierungsmodelle für diskrete Entscheidungen strukturell geschätzt werden können, findet sich bei Winter (1998).

⁹ So darf in einem dynamischen Programmierungsproblem die Anzahl der Zustandsvariablen (also der die intertemporale Entscheidung der Arbeitnehmer beeinflussenden Variablen) aus mathematischen Gründen nicht zu groß werden – eine Restriktion, die durchaus bereits in einfachen praktischen Anwendungen greift.

eindeutigen Vorteile, was letztlich für das leichter zu schätzende Optionswertmodell spricht.¹⁰ Die Leistungssteigerungen der Computertechnologie lassen den ursprünglich als erheblichen Nachteil gesehenen numerischen Aufwand eines intertemporalen Optimierungsmodells allerdings immer mehr in den Hintergrund treten.

Ein weiterer Vorteil des intertemporalen Optimierungsmodells ist, daß sich das der Renteneintrittsentscheidung zugrunde liegende Entscheidungsproblem leicht erweitern und verallgemeinern läßt, während das Optionswertmodell im wesentlichen auf die monetären Anreize, die aus der versicherungsmathematischen Ausgestaltung des Rentensystems folgen, ausgerichtet ist. So kann im Optimierungsproblem zum Beispiel eine Arbeitsangebotsentscheidung mit der Möglichkeit von Teilzeitarbeit nach Renteneintritt berücksichtigt werden. Dieser Aspekt wird im folgenden Abschnitt aufgegriffen.

3 Ein dynamisches diskretes Optimierungsmodell des Renteneintritts

Das in diesem Abschnitt skizzierte intertemporale Optimierungsmodell beruht auf den Modellen von Rust (1990) sowie Rust und Phelan (1997). Die besondere Stärke dieses Modells ist darin zu sehen, daß eine Reihe von institutionellen Gegebenheiten berücksichtigt werden können, die über die in klassischen Optionswertmodellen enthaltenen Anreizeffekte der jeweiligen Rentenformel (also des bereits erwähnten Anreizes zum möglichst frühen Renteneintritt) hinausgehen. Dazu zählt die Möglichkeit einer weiteren geringfügigen Beschäftigung nach dem Renteneintritt, die insbesondere in den USA von großer Bedeutung ist (Ruhm, 1990). In einem laufenden Forschungsprojekt wird dieses Modell auf die institutionellen Gegebenheiten in Deutschland übertragen, wobei die verschiedenen Möglichkeiten einer Frühverrentung bis hin zu einem unfreiwilligen vorgezogenen Ruhestand von Interesse sind (Winter, 1999). Zur Schätzung wird ein Datensatz verwendet, der auf dem Sozioökonomischen Panel basiert und die Jahre 1984 bis 1997 abdeckt. Damit kann dieses Modell letztlich direkt mit dem Optionswertmodell von Börsch-Supan (1998b) verglichen werden.

In der einfachen Version eines intertemporalen Renteneintrittsmodells gibt es nur eine binäre Entscheidungsvariable – Renteneintritt sofort oder (mindestens eine Entscheidungsperiode) später. In einem allgemeineren Modell des Ruhestandsverhaltens sind aber auch andere Entscheidungen relevant. So bieten viele Rentensysteme die Möglichkeit einer Teilzeitarbeit bei verringerten Rentenansprüchen. In diesem Fall muß ein Individuum gleichzeitig über Renteneintritt und die Höhe des Arbeitsangebots entscheiden. Auf diese Entscheidung hat die jeweilige Ausgestaltung von Einkommensfreigrenzen einen großen Einfluß. Rust und Phelan (1997) schätzen ein solches Modell der gemeinsamen Renteneintritts- und Arbeitsangebotsentschei-

¹⁰ Das wesentlich komplexere intertemporale Optimierungsmodell von Rust (1990) konnte in diesen Vergleich noch nicht einbezogen werden, da verlässliche empirische Umsetzungen zu jener Zeit noch nicht vorlagen; dies geschah letztlich erst mit der Veröffentlichung der Arbeit von Rust und Phelan (1997).

dung mit Hilfe des geschachtelten Fixpunkt-Algorithmus anhand von U.S.-Daten und verwenden die Schätzergebnisse, um verschiedene Politikänderungen, die die Ausgestaltung der Rentensystems betreffen, zu simulieren.

Im Zusammenhang mit der Modellierung der Renteneintrittsentscheidung sind noch eine Reihe von anderen Aspekten relevant, die in vielen strukturellen Modell nicht berücksichtigt werden. So werden in der empirischen Literatur zu Renteneintrittsentscheidungen andere Aspekte des Lebenszyklusverhaltens von Individuen und Haushalten meist vernachlässigt, dazu zählt insbesondere die Rolle der Ersparnis. Letztlich ist der Renteneintritt als Haushaltsentscheidung zu sehen, die auch die beruflichen und gesundheitlichen Möglichkeiten des Ehepartners berücksichtigt; dieser Aspekt wird in der bestehenden Literatur meist nur am Rande betrachtet.¹¹ Die Einbeziehung des Arbeitsangebots wie bei Rust und Phelan (1997) ist ein Schritt in die Richtung eines umfassenden Modells der wichtigen ökonomischen Entscheidungen (Arbeitsangebot, Renteneintritt, Ersparnis, intergenerationale Transfers) von Arbeitnehmern im letzten Drittel des Lebenszyklus, also von der Renteneintrittsentscheidung bis zum Tod.

Von besonderem methodischen Interesse ist die ökonometrische Umsetzung eines intertemporalen Optimierungsmodells. Der geschachtelte Fixpunkt-Algorithmus setzt bei der numerischen Lösung des diskreten dynamischen Entscheidungsproblems an, die mit Hilfe des Verfahrens der dynamischen Programmierung berechnet wird. Wenn diese Lösung bekannt wäre, so könnten die Parameter des Modells mit Hilfe von klassischen Maximum-Likelihood-Verfahren iterativ geschätzt werden. Da die Lösung des Optimierungsproblems allerdings nicht bekannt ist, muß sie zunächst in einer inneren Schleife für gegebene Parameterwerte des Maximum-Likelihood-Schritts numerisch bestimmt werden. Die so berechnete Lösung wird dann wieder im nächsten Maximum-Likelihood-Schritt verwendet. Auf diese Weise wechselt der Algorithmus zwischen Maximum-Likelihood-Iteration und numerischer Lösung des Optimierungsproblems hin und her. Nach der Konvergenz, also nach dem Unterschreiten geeigneter Abbruchgrenzen, sind die Parameter des Modells bestimmt. In praktischen Anwendungen ist die für die Lösung des Optimierungsproblems benötigte Zeit wichtig; oftmals schränken die numerischen Anforderungen dieses Schritts die Anzahl der Variablen, die aufgenommen werden können, ein.

Zu den schätzbaren Parametern dieses Modells gehören neben den Parametern der Nutzenfunktion weitere Parameter, die den Erwartungsbildungsprozeß des Entscheidungsträgers abbilden.¹² Auf die technischen Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden; es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die Erwartungen der Individuen über künftige für ihre Entscheidung relevante Variablen auch die jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen reflektieren. Im Fall der Renteneintrittsentscheidung zählt hierzu beispielsweise die Rentenformel,

¹¹ Derartige Haushaltsentscheidungen spielen beispielsweise in der sozialpsychologischen Literatur zum Renteneintritt eine bedeutende Rolle (siehe Szinovacz, 1989).

¹² Das hier vorgestellte Optimierungsmodell unterstellt rationale Erwartungsbildung der Individuen.

denn sie gibt an, mit welchem Renteneinkommen ein Arbeitnehmer in Abhängigkeit von seinem gegenwärtigen Bruttolohn und dem Zeitpunkt des Renteneintritts rechnen kann.

Weitere Zustandsvariablen, über deren künftige Entwicklungen im Rahmen dieser Modelle eine Erwartungsbildung zugelassen wird, sind beispielsweise der Gesundheitszustand, der Ehestand sowie die Lebenserwartung. Es ist offensichtlich, daß diese Größen den Nutzen des Individuums direkt beeinflussen und damit Argumente der Nutzenfunktion sind. Gleichzeitig bestimmen sie aber auch die erwartete Rentenhöhe mit. Einer der Vorteile der hier vorgestellten diskreten dynamischen Optimierungsmodelle ist, daß sie die Berücksichtigung solcher Aspekte innerhalb eines konsistenten Entscheidungsmodells erlauben. Das Optionswertmodell hingegen konzentriert sich auf die monetären Konsequenzen der Renteneintrittsentscheidung. Während diese monetären Konsequenzen durch den Optionswert adäquat abgebildet werden können, werden weitere Aspekte in der Regel nur auf Basis von Ad-hoc-Annahmen durch sogenannte „Kontrollvariablen“ in der Schätzung der reduzierten Formen berücksichtigt. Inwieweit dieser methodische Vorteil von expliziten Optimierungsmodellen in praktischen Anwendungen durchschlägt oder ob beispielsweise ein Optionswertmodell die zentralen ökonomischen Anreizeffekte ausreichend berücksichtigt, ist eine offene Frage. Sie steht im Mittelpunkt der laufenden Forschungsarbeit (Börsch-Supan, 1998b und Winter, 1999).

4 Abschließende Bemerkungen

Eine fundierte Abschätzung der Auswirkungen von Vorschlägen für eine umfassende Reform des Rentensystems erfordert ein genaues Verständnis der Anreizwirkungen, die von den institutionellen Gegebenheiten auf die individuellen Renteneintrittsentscheidungen ausgehen. In diesem Beitrag stellte ich eine Reihe von ökonometrischen Verfahren vor, die für die Untersuchung des Renteneintritts in Frage kommen. Der Schwerpunkt lag auf der – aus methodischen Gründen zu bevorzugenden – strukturellen Schätzung von intertemporalen Optimierungsmodellen.

Das in Abschnitt 3 vorgestellte strukturelle Modell gehört zur Klasse der diskreten dynamischen Entscheidungsprozesse, einem flexiblen mathematischen Werkzeug, mit Hilfe dessen sich viele intertemporale ökonomische Entscheidungen modellieren lassen.¹³ Eine strukturelle ökonometrische Schätzung eines solchen Modells ist zwar numerisch anspruchsvoll, sie erlaubt aber die valide Simulation der Auswirkungen von Politikänderungen auf individuelles Verhalten und damit auch die zuverlässige Abschätzung gesamtwirtschaftlicher Effekte.

Der praktische Wert des zugrunde liegenden normativen Modells der intertemporalen nutzenmaximierenden Entscheidung ist nicht unumstritten. So wird oft gesagt, daß das den individu-

¹³ Weitere Anwendungsbeispiele sind Migrationsentscheidungen von Arbeitnehmern sowie bestimmte Investitions- und Marktaustrittsentscheidungen von Unternehmen; eine Übersicht findet sich bei Winter (1998).

ellen Entscheidern unterstellte Maß an vorausschauender Rationalität völlig unrealistisch sei. Es wird an dieser Stelle beispielsweise auf experimentelle Untersuchungen individuellen Entscheidungsverhaltens hingewiesen, die ergeben haben, daß die Annahmen der neoklassischen Theorie intertemporaler Entscheidungen in verschiedener Hinsicht verletzt werden – ähnlich wie im Falle statischer Entscheidungen systematische Verletzungen der Erwartungsnutzentheorie dokumentiert wurden (siehe Camerer, 1995).

Aus methodischer Sicht ist zu diesen Einwänden zunächst zu sagen, daß derartige Befunde bislang noch nicht zu einer neuen, konsistenten Theorie intertemporaler Entscheidungen geführt haben, die in empirischen Untersuchungen auf sehr unterschiedliche reale Probleme angewendet werden könnte. Viel schwerer noch wiegt aber die Beobachtung, daß in vielen tatsächlichen Situationen der einzelne Entscheider bei der Bestimmung seines optimalen Verhaltens nicht auf sich allein gestellt ist: Individuen lernen vom Verhalten in ihrem sozialen Umfeld, und insbesondere bei Entscheidungen mit großen monetären Anreizen kann meist (zu vergleichsweise geringen Kosten) professionelle Beratung in Anspruch genommen werden. Dies gilt insbesondere im Falle der Renteneintrittsentscheidung. Insofern überrascht es nicht, daß einige ganze Reihe von Untersuchungen gezeigt haben, daß sich Individuen gerade in komplexen intertemporalen Entscheidungssituationen verhalten, als ob sie das zugrunde liegende Optimierungsproblem gelöst hätten.¹⁴ Die Eignung eines strukturellen Modells ist deshalb in erster Linie an seiner Fähigkeit zu messen, beobachtetes tatsächliches Verhalten zu erklären.

Abschließend bleibt festzuhalten, daß die hier dargestellten intertemporalen Optimierungsmodelle nur dann Glaubwürdigkeit besitzen, wenn sie sich in einer empirischen Anwendung als konsistent mit beobachteten ökonomischen Entscheidungen erweisen. Dies kann mit geeigneten Spezifikationstests und Simulationen auf Basis des geschätzten Modells überprüft werden. Grundsätzlich sind derart komplexe Optimierungsmodelle nur dann erfolgreich, wenn das zugrunde liegende ökonomische Problem ein explizites intertemporales Entscheidungskalkül erfordert, das mit Hilfe weniger, in den zur Verfügung stehenden Datensätzen verlässlich gemessenen Variablen beschrieben werden kann. Dies ist bei der Renteneintrittsentscheidung wegen der von den institutionellen Regelungen des Rentensystems ausgehenden Anreizeffekte der Fall. Eine kritiklose Anwendung des hier vorgestellten Ansatzes auf beliebige Entscheidungssituationen wird hingegen in der Regel nicht erfolgreich sein.

Literatur

Berkovec, J. und S. Stern (1991): Job exit behavior of older men. *Econometrica*, 59, 189–210.

¹⁴ Dieses Argument geht letztlich auf Friedman (1953) zurück; siehe dazu auch Rust (1994) und Winter (1984).

- Börsch-Supan, A. (1992):** Population aging, social security design, and early retirement. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 148, 533-557.
- Börsch-Supan, A. (1996):** Demographie, Arbeitsangebot und die Systeme der sozialen Sicherung. In: H. Siebert (Hg.): *Sozialpolitik auf dem Prüfstand*. Tübingen: J.C.B. Mohr (Paul Siebeck).
- Börsch-Supan, A. (1998a):** Germany: a social security system on the verge of collapse. In: H. Siebert (Hg.): *Redesigning Social Security*. Tübingen: J.C.B. Mohr (Paul Siebeck).
- Börsch-Supan, A. (1998b):** Incentive effects of social security on labor force participation: evidence in Germany and across Europe. NBER Working Paper No. 6870.
- Börsch-Supan, A. und R. Schnabel (1998):** Social Security and retirement in Germany. In: J. Gruber und D.A. Wise (Hg.): *International Social Security Comparisons*. Chicago, IL und London: University of Chicago Press. Im Erscheinen.
- Breyer, F., M. Kifmann und K. Stolte (1997):** Rentenzugangsalter und Beitragssatz zur Rentenversicherung. *Finanzarchiv*, 54, 187–202.
- Camerer, C. (1995):** Individual decision making. In J.H. Kagel und A.E. Roth (Hg.): *Handbook of Experimental Economics*. Princeton, NJ: Princeton University Presse.
- Friedman, M. (1953):** *Essays in Positive Economics*. Chicago, IL und London: University of Chicago Press.
- Gustman, A.L. und T.L. Steinmeier (1986):** A structural retirement model. *Econometrica*, 54, 555–584.
- Lucas, R.J. (1976):** Econometric policy evaluation: a critique. In: K. Brunner und A.H. Meltzer (Hg.): *The Phillips Curve and Labor Markets*. Amsterdam: North-Holland.
- Lumsdaine, R.L., J.H. Stock und D.A. Wise (1992):** Three models of Retirement: computational complexity versus predictive validity. In: D.A. Wise (Hg.): *Topics in the Economics of Aging*, Chicago, IL und London: University of Chicago Press.
- Meghir, C. und E. Whitehouse (1997):** Labour market transitions and retirement of men in the UK. *Journal of Econometrics*, 79, 327–354.
- Riphan, R.T. und P. Schmidt (1997):** Determinanten des Rentenzugangs: Eine Analyse altersspezifischer Verrentungsraten. *Jahrbücher für Wirtschaftswissenschaften*, 48, 133–147.
- Ruhm, C.J. (1990):** Bridge jobs and partial retirement. *Journal of Labor Economics*, 8, 482–501.
- Rust, J. (1987):** Optimal replacement of GMC bus engines: an empirical model of Harold Zurcher. *Econometrica*, 55, 999–1033.
- Rust, J. (1990):** Behavior of male workers at the end of the life cycle: an empirical analysis of states and controls. In: D.A. Wise (Hg.): *Issues in the Economics of Aging*, Chicago, IL und London: University of Chicago Press.
- Rust, J. (1994):** Do people behave according to Bellman’s principle of optimality? Unveröffentlichtes Manuskript, University of Wisconsin–Madison.
- Rust, J. und C. Phelan (1997):** How Social Security and Medicare affect retirement behavior in a world of incomplete markets. *Econometrica*, 65, 781–831.
- Schmidt, P. (1995):** *Die Wahl des Rentenalters*. Bern, New York, Paris, Wien: Lang.

- Siddiqui, S. (1997):** The pension incentive to retire: empirical evidence for West Germany. *Journal of Population Economics*, 10, 463–486.
- Stock, J.H. und D.A. Wise (1990):** Pensions, the option value of work, and retirement. *Econometrica*, 58, 1151–1180.
- Szinovacz, M. (1989):** Decision-making on retirement timing. In: D. Brinberg und J. Jaccard (Hg.): *Dyadic Decision Making*. Berlin und Heidelberg: Springer.
- Winter, J. (1998):** Ökonometrische Analyse diskreter dynamischer Entscheidungsprozesse. Unveröffentlichtes Manuskript, Sonderforschungsbereich 504, Universität Mannheim.
- Winter, J. (1999):** A dynamic discrete-choice model of public pension incentives and retirement behavior in Germany. Unveröffentlichtes Manuskript, Sonderforschungsbereich 504, Universität Mannheim.
- Wolpin, K.I. (1996):** Public-policy uses of discrete-choice dynamic programming models. *American Economic Review, Papers & Proceedings*, 86, 427–432.

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-52	Martin Hellwig Klaus M. Schmidt	Discrete-Time Approximations of the Holmström-Milgrom Brownian-Motion Model of Intertemporal Incentive Provision
01-51	Martin Hellwig	The Role of Boundary Solutions in Principal-Agent Problems with Effort Costs Depending on Mean Returns
01-50	Siegfried K. Berninghaus	Evolution of conventions - some theoretical and experimental aspects
01-49	Dezső Szalay	Procurement with an Endogenous Type Distribution
01-48	Martin Weber Heiko Zuchel	How Do Prior Outcomes Affect Risky Choice? Further Evidence on the House-Money Effect and Escalation of Commitment
01-47	Nikolaus Beck Alfred Kieser	The Complexity of Rule Systems, Experience, and Organizational Learning
01-46	Martin Schulz Nikolaus Beck	Organizational Rules and Rule Histories
01-45	Nikolaus Beck Peter Walgenbach	Formalization and ISO 9000 - Changes in the German Machine Building Industry
01-44	Anna Maffioletti Ulrich Schmidt	The Effect of Elicitation Methods on Ambiguity Aversion: An Experimental Investigation
01-43	Anna Maffioletti Michele Santoni	Do Trade Union Leaders Violate Subjective Expected Utility? Some Insights from Experimental Data
01-42	Axel Börsch-Supan	Incentive Effects of Social Security Under an Uncertain Disability Option
01-41	Carmela Di Mauro Anna Maffioletti	Reaction to Uncertainty and Market Mechanism: Experimental Evidence
01-40	Marcel Normann Thomas Langer	Altersvorsorge, Konsumwunsch und mangelnde Selbstdisziplin: Zur Relevanz deskriptiver Theorien für die Gestaltung von Altersvorsorgeprodukten

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-39	Heiko Zuchel	What Drives the Disposition Effect?
01-38	Karl-Martin Ehrhart	European Central Bank Operations: Experimental Investigation of the Fixed Rate Tender
01-37	Karl-Martin Ehrhart	European Central Bank Operations: Experimental Investigation of Variable Rate Tenders
01-36	Karl-Martin Ehrhart	A Well-known Rationing Game
01-35	Peter Albrecht Raimond Maurer	Self-Annuitization, Ruin Risk in Retirement and Asset Allocation: The Annuity Benchmark
01-34	Daniel Houser Joachim Winter	Time preference and decision rules in a price search experiment
01-33	Christian Ewerhart	Iterated Weak Dominance in Strictly Competitive Games of Perfect Information
01-32	Christian Ewerhart	THE K-DIMENSIONAL FIXED POINT THEOREM OF PROVABILITY LOGIC
01-31	Christian Ewerhart	A Decision-Theoretic Characterization of Iterated Weak Dominance
01-30	Christian Ewerhart	Heterogeneous Awareness and the Possibility of Agreement
01-29	Christian Ewerhart	An Example for a Game Involving Unawareness: The Tragedy of Romeo and Juliet
01-28	Christian Ewerhart	Backward Induction and the Game-Theoretic Analysis of Chess
01-27	Eric Igou Herbert Bless	About the Importance of Arguments, or: Order Effects and Conversational Rules
01-26	Heiko Zuchel Martin Weber	The Disposition Effect and Momentum
01-25	Volker Stocké	An Empirical Test of the Contingency Model for the Explanation of Heuristic-Based Framing-Effects

Nr.	Author	Title
01-24	Volker Stocké	The Influence of Frequency Scales on the Response Behavior. A Theoretical Model and its Empirical Examination
01-23	Volker Stocké	An Empirical Examination of Different Interpretations of the Prospect Theory's Framing-Hypothesis
01-22	Volker Stocké	Socially Desirable Response Behavior as Rational Choice: The Case of Attitudes Towards Foreigners
01-21	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	License Auctions and Market Structure
01-20	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	The European UMTS/IMT-2000 License Auctions
01-19	Arieh Gavious Benny Moldovanu Aner Sela	Bid Costs and Endogenous Bid Caps
01-18	Benny Moldovanu Karsten Fieseler Thomas Kittsteiner	Partnerships, Lemons and Efficient Trade
01-17	Raimond Maurer Martin Pitzer Steffen Sebastian	Construction of a Transaction Based Real Estate Index for the Paris Housing Market
01-16	Martin Hellwig	The Impact of the Number of Participants on the Provision of a Public Good
01-15	Thomas Kittsteiner	Partnerships and Double Auctions with Interdependent Valuations
01-14	Axel Börsch-Supan Agar Brugiavini	Savings: The Policy Debate in Europe
01-13	Thomas Langer	Fallstudie zum rationalen Entscheiden: Contingent Valuation und der Fall der Exxon Valdez