

Portfolioanalyse und die Konstruktion monetärer Modelle

Von Klaus Conrad, Bonn

1. Einleitung

Bei der Entwicklung eines monetären Modells für eine Volkswirtschaft hat man sich zuerst Vorstellungen darüber zu machen, auf welche Art und Weise monetäre Impulse die Gesamtnachfrage, die privaten Ausgaben und das Preisniveau beeinflussen. Diesem Transmissionsmechanismus liegt in fast allen monetären Modellen die Theorie der Vermögensstruktur zugrunde, die auch als Theorie der relativen Preise bezeichnet wird. Gemäß den Vorstellungen dieses Konzepts streben die Wirtschaftssubjekte eine Optimierung ihrer Vermögensstruktur an, indem die Aufteilung der einzelnen Aktiva nach Ertrags- und Kostenrelationen vorgenommen wird. Monetäre Impulse der Zentralbank stören das Vermögensgleichgewicht und führen zu Anpassungsprozessen, die zu einem neuen Vermögensgleichgewicht führen. Bei der Übertragung monetärer Impulse spielen die Erträge eine wesentliche Rolle, da ihre Änderung zu einer Umdisposition der Vermögensstruktur führt, was wiederum die Zinsstruktur und letztlich die Investitionstätigkeit, den privaten Verbrauch und das Preisniveau beeinflusst.

Entscheidet man sich für diesen Übertragungsmechanismus, so muß man sich als nächstes überlegen, auf welches Spektrum von Aktiva man diesen analytischen Ansatz ausdehnen will. Hier kann man die Hypothese vertreten, daß monetäre Maßnahmen nur auf die Struktur der Finanzaktiva und damit auf die Zinssätze wirken, aber nicht direkt das Ausgabeverhalten und die Preise beeinflussen können (*Fand* [1972], S. 145). In diesem Fall wählt man ein Konzept der optimalen Vermögensstruktur, bei dem nur Geld und finanzielle Aktiva als gute Substitute betrachtet werden, finanzielle Aktiva und Sachaktiva dagegen als weniger gute. Dieser Auffassung der Keynesianer steht die der Monetaristen entgegen, die Geld als ein gutes Substitut für Finanz- und Sachaktiva halten. Bei dieser Betrachtungsweise führt eine Zunahme der Geldmenge direkt, d. h. ohne den Umweg über die Zinssenkung, zu

einem vermehrten Kauf von z. B. dauerhaften Konsumgütern, deren Preise damit steigen und deren implizite Erträge sinken. Die Vorstellung über die Wirkungsweise des Transmissionsmechanismus erstreckt sich bei den Monetaristen also auch auf die Wechselwirkung zwischen Bilanzpositionen und den Erwerb neu produzierter Güter. Ändern sich die verfügbaren Mittel der Geschäftsbanken, z. B. durch Senkung der Mindestreservesätze, oder das Reinvermögen der privaten Nichtbanken z. B. durch Verschuldung des Staates, so führt die Optimierung der Erträge aus dem Vermögensbestand zu einer Umstrukturierung von Sach- und Finanzkapital. Das Spiel der relativen Preise für Vermögensobjekte und die daraus resultierende Veränderung des Umfangs der wirtschaftlichen Aktivität führt dann zu Anpassungsprozessen, die zu einem neuen Vermögensgleichgewicht führen.

Hat man seine Vorstellungen über das Ausmaß der Wirkungsweise des Transmissionsmechanismus entwickelt, so gilt es als nächstes, ein theoretisches Gerüst zu entwickeln, das die Analyse der Wirkungen der Geldpolitik erlaubt und die Bestimmung der Zinssätze ermöglicht. In diesem Entwicklungsstadium eines monetären Modells wird ein System von Angebots- und Nachfragefunktionen nach Aktivas und Passivas entwickelt, und über die Aufstellung von Gleichgewichtsbedingungen werden die Preise auf den entsprechenden Märkten für Sach- und Finanzaktiva bestimmt. Dabei werden die Verhaltensfunktionen zur Bestimmung der angebotenen und nachgefragten Bestände an Aktivas und Passivas über die Annahme eines rationalen Verhaltens der Wirtschaftseinheiten hergeleitet, indem eine Zielfunktion unter Berücksichtigung von Nebenbedingungen maximiert werden soll. Die konventionelle Theorie, die der Analyse der Nachfrage der privaten Nichtbanken nach Geld und dem Geldangebot der Geschäftsbanken zugrundeliegt, ist die mikroökonomische Theorie der Portfolioentscheidung. Dieser Theorie der Portfolio-Selection, deren theoretische Probleme noch nicht annähernd gelöst sind (Kösters [1974], S. 168), ermangelt es insbesondere an der Aufstellung geeigneter empirischer Tests der Hypothesen des Modellansatzes. Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, daß es wohl kaum ein Gebiet gibt, bei dem die empirischen Ansätze so weit von der theoretischen Konzeption abweichen wie bei der Theorie der Portfolioentscheidung. Man kann daher fragen, ob ein haushaltstheoretisch orientiertes Optimierungsmodell zur Charakterisierung der monetären Präferenzen der Nichtbanken für empirische Untersuchungen nicht geeigneter ist als das übliche Portfoliomodell, das Portfolios mit

unterschiedlichen Erwartungswerten und Varianzen, d. h. Risiken, unterscheidet. Denn zwischen dem Prozeß der Erwartungsbildung mit der Bestimmung von Erwartungswert und Varianz der Gewinne zum ökonomisch zu schätzenden Nachfragesystem besteht auch nicht das geringste Bindeglied, so daß der Unterschied zwischen einem theoretisch fundierten Portfoliomodell und ad hoc niedergeschriebenem Nachfragesystem nach Aktivas nicht zu erkennen ist.

Wir wollen im folgenden unsere Analyse auf das Verhalten der privaten Nichtbanken beschränken und das der Geschäftsbanken ausklammern. Außerdem nehmen wir an, daß das Wirtschaftssubjekt sich schon entschieden hat, welchen Teil seines Vermögens es in Sachkapital halten will. Die Außerachtlassung des Realkapitals als einem der wichtigsten Vermögensposten in der Bilanz der Nichtbanken ist zwar eine der häufigsten Kritikpunkte an ökonomischen Modellen der Portfolioanalyse, doch wenn man sich auf die Seite der Keynesianer schlägt und eine geringe Substituierbarkeit von finanziellen Aktiva und Realkapital unterstellt, ist diese Annahme für das erste vertretbar.

2. Das optimale Portfolio

Bei der Nachfrage nach finanziellen Aktiva konzentriert sich die klassische Theorie lediglich auf Geld als dem einzigen Aktivum. *Keynes* hat die Theorie der Nachfrage nach Geld erweitert, indem das Wirtschaftssubjekt nun neben der Wahl unverzinslicher, risikoloser Kassenhaltung noch festverzinsliche Wertpapiere kaufen kann. Die neuere Theorie bezieht nun noch weitere Anlageformen wie Termin- und Spareinlagen und Titel der öffentlichen Hand mit in die Analyse ein und betrachtet diese als Substitute zum Geld, da sie sich jederzeit in Geld umtauschen lassen. Da kurzfristig verzinsliche Anlageformen relativ risikolos sind, verliert die quantitative Bedeutung der Kassenhaltung aus Spekulationsgründen an Bedeutung, und die Umschichtung des Portfolios zwischen kurzfristigen Vermögensanlagen und längerfristigen Titeln tritt in den Mittelpunkt der Analyse. Zur Nachfrage nach Geld aus Spekulationsgründen tritt die Nachfrage nach Termin- und Spareinlagen als geldnahe Forderungen. Da *Keynes* in seiner Theorie der Geldnachfrage für Spekulationszwecke sichere Erwartungen in bezug auf Zinsänderungen unterstellt, halten die Wirtschaftssubjekte als Folge ihrer Erwartungen über die zukünftige Zinsentwicklung entweder nur Geld oder nur zinsbringende Aktiva. Um erklären zu können, warum die Wirtschaftssubjekte nebeneinander Kasse, festverzinsliche

Wertpapiere und Termin- und Spareinlagen halten, beziehen *Markowitz* (1952) und *Tobin* (1958) unter der Bezeichnung „Portfolio-Theorie“ die Unsicherheit über die Zins- und Kursentwicklung in die Analyse mit ein. Die Möglichkeit, auch bei zinstragenden Aktiva Verluste zu erleiden, macht auch die risikolose Geldhaltung attraktiv. Zwar ist der Ertrag um so höher, je höher der Anteil an festverzinslichen Aktiva im Portfolio ist, doch wächst damit auch das Risiko eines Kursverlustes. Unter der Annahme eines ertrag- oder nutzenmaximierenden Verhaltens wird nun erwarteter Ertrag und entsprechendes Risiko gegeneinander abgewogen und dann die Vermögensstruktur bei vorgegebenem Risikoverhalten bestimmt. In Analogie zur Präferenzstruktur in der Haushaltstheorie ist die Charakterisierung einer Nutzenvorstellung erforderlich, um unterschiedliche Ertrags- und Risikokonstellationen zu erfassen. Hier wie dort erfolgt die Analyse anhand von Indifferenzkurven, die bei gleichem Nutzen unterschiedliche Konstellationen von Risiko und Ertrag eines Portfolios repräsentieren. Bei gegebenem Vermögen wird schließlich das optimale Portfolio ausgewählt, das den individuellen Präferenzen für Ertrag und Risiko am besten entspricht. Steigt der Zins für ein Wertpapier, so kann die Wertpapierhaltung zunehmen und z. B. die Kassenhaltung abnehmen. Jedoch ist auch der Fall denkbar, daß die Wertpapierhaltung bei einer Zinserhöhung zurückgeht oder unverändert bleibt. Das Ergebnis ist, analog wie in der Haushaltstheorie, von den unterstellten Präferenzen und der Risikofreudigkeit der Wirtschaftseinheit abhängig, also von der Lage der Indifferenzkurven.

Im großen und ganzen kann man davon ausgehen, daß diese Theorie der Portfolioentscheidung allen theoretisch fundierten ökonomischen Ansätzen in Einzeluntersuchungen oder ökonomischen Modellen zugrundeliegt, bzw. scheint es diese Theorie zu sein, an die ein Autor denkt, wenn er konstatiert, daß die Zusammensetzung der Komponenten des Vermögens von den Zinssätzen und dem Reinvermögen abhängt. Diese Theorie ist damit zur Grundlage von Untersuchungen über Vermögensstrukturen und Analysen des Geldwirkungsprozesses geworden, und das, obwohl die Portfoliotheorie weder klar und deutlich sagt, welche Variablen das Verhalten der Vermögensanleger beeinflussen noch die genaue funktionale Form der Angebots- und Nachfragefunktionen spezifiziert (siehe *Christ* [1971], S. 423). Dennoch wacht man mit penibler Sorgfalt auf die Einhaltung gewisser Prinzipien bei einem auf der Portfoliotheorie basierenden Modell, obwohl man eigentlich nur weiß, daß die herkömmliche ökonomische Theorie „does provide a list

of variables that might be involved: expenditure, income, wealth, prices, and rates of return, to name the most important. Various dynamic formulations are possible, involving rates of change or past values of the various variables“ wie *Christ* (1971, S. 423) in einem Artikel schreibt, in dem er die genaue Einhaltung der theoretischen Grundsätze bei empirischen Untersuchungen fordert. Diese Liste von Variablen wäre aber sicher auch einem Pragmatiker des Modellbaus eingefallen, wenn er ohne Kenntnis der Theorie gefragt worden wäre, welche Determinanten die Vermögensstruktur beeinflussen. So sind in den letzten Jahren eine Reihe von Arbeiten entstanden (*Brainard* und *Tobin* [1968], *Christ* [1971], *Goldfeld* [1969], *Fand* [1972]), in denen die Nichteinhaltung theoretischer Grundsätze kritisiert wurde, obwohl die Vermeidung von „pitfalls in financial model building“ noch keine korrekte Spezifizierung eines Systems von Gleichungen für optimale Vermögensstrukturen garantiert. Zurecht wird kritisiert, daß keines der neun amerikanischen Großmodelle mit monetärem Sektor als auch das monetäre Modell für die Bundesrepublik von *Martiensen* (1975) eine Bilanzrestriktion für jeden der einbezogenen Sektoren ausweist. Ohne diese Restriktion sind die Verhaltensgleichungen unabhängig und summieren sich nicht zum Reinvermögen auf. Aus demselben Grund muß ein Zinssatz, der in einer der Nachfrage- oder Angebotsfunktionen erscheint, in wenigstens einer anderen nochmals vorkommen, damit die Effekte einer Zinssatzänderung sich im Rahmen des verfügbaren Vermögens abspielen. Weniger einsichtig ist, daß jeder Bilanzposten mit einer Zinsvariable in Verbindung gebracht werden soll, Bargeld ausgenommen, da es keinen speziellen Ertrag abwirft (*Christ* [1971], S. 422). Keines der US-Modelle erfüllt diese Forderung. Weiter kritisiert *Christ* (S. 429), daß in keinem Modell für Sichteinlagen eine Ertragsrate spezifiziert ist. Das Musterbeispiel der „Yale principles of model building“, das Reißbrettmodell von *Brainard* und *Tobin* (1968), berücksichtigt einen Zins für Sichtguthaben, der, als r_D eingeführt, mit einem Wert von Null durch die Analyse gezogen wird. Ebenso wird Bargeld eingeführt, jedoch ebenfalls gleich Null gesetzt. Schließlich wird noch bemängelt, daß in manchen Modellen Zinsen eingeführt werden, ohne daß die entsprechenden Aktiva selbst Variable des Modells sind; also z. B. ein Zins für Obligationen, aber Obligationen erscheinen nicht im Modell. Es ist einem bewußt, daß bei einem haushaltstheoretischen Ansatz Preise und Mengen explizit erscheinen, die relevanten Variablen, die in die Untersuchung eingehen, aufgeführt werden und eine Budgetrestriktion zu beachten ist. Hingegen erscheinen einem bei der Theorie der Portfolio-

entscheidung bis auf die Aufsummierungsbedingungen der Bilanzposten alle Prinzipien lediglich plausibel aber nicht theoretisch zwingend. So schreibt *De Leeuw* (1965) zur Wahl seiner „typischen“ Verhaltensgleichungen für Angebot und Nachfrage nach Aktivas: „the equations are rather far removed from the kind of testing of well-developed theories to which common notions about correlation and significance apply. The equations are no more than a set of preliminary empirical explorations of financial behavior.“

Wenn wir im folgenden Einwände gegen die Ableitung von Nachfragefunktionen aus dem Portfolio-Ansatz vorbringen, dann nicht nur, weil der erwartete Ertrag und das Risiko sowie die Nutzenfunktion im konkreten Fall schwer zu ermitteln sind, sondern weil das ganze Konzept es nicht ermöglicht, ein den Ansprüchen der Portfolio-Theorie entsprechendes System von Verhaltensgleichungen herzuleiten. Insbesondere fehlt eine Verbindung von Variablen in den Verhaltensgleichungen zu den Variablen in der Zielfunktion des Optimierungsansatzes. Unser Einwand richtet sich auch nicht gegen die Theorie der relativen Preise und gegen die vorgenommene Auswahl von Variablen zur Charakterisierung des Transmissionsmechanismus. Ob die Keynesianer als Folge der Annahme einer beschränkten Substituierbarkeit eine kleinere Liste von Variablen in die Verhaltensfunktionen einführen als die Monetaristen, ist für den theoretischen Ansatz unerheblich. Jedoch sollte jede Variable in der Nachfragefunktion, sei es der Zins, das Einkommen oder das permanente Vermögen, in irgendeiner Weise mit den Argumenten in der Nutzen- oder Ertragsfunktion in Verbindung stehen, wenn man sich auf den Portfolioansatz als theoretischen Hintergrund bezieht. Dieser steht hier auch zur Diskussion und nicht etwa die Kritik an der Theorie der Portfolio Selection, wie sie etwa von *Lutz* (1968) und *Pohl* (1975) vorgebracht wurde. So schreibt *Lutz* (1968, S. 8) zur Realitätsnähe des Portfoliomodells, „daß kein Vermögensbesitzer derartig komplizierte Überlegungen anstellt, wie sie erforderlich sind, um alle möglichen Kombinationen von Aktiva . . . auf erwarteten Ertrag und Risiko zu prüfen, versteht sich von selbst“. Nicht jeder theoretische Ansatz eignet sich unmittelbar für eine empirische Analyse. Das spricht nicht gegen den Ansatz, sondern bedeutet nur, daß man beim gegenwärtigen Stand der Theorie der Portfolio Selection gezwungen ist, eine andere theoretische Fundierung des gewählten Systems von Nachfragefunktionen zu suchen. Die Begründung, daß die Theorie den Empiriker mit einer Liste von Variablen versorgt, reicht nicht. Es entsteht dann ein

System von Ansätzen nach dem Rezept: Man nehme etwas *Keynes*, *Tobin* und *Friedman* und schätze eine Funktion mit Einkommen, Zinsen, Preisniveau und permanentem Vermögen als Argumente. Wenn sich andererseits die Portfoliotheorie als theoretischer Hintergrund für die Spezifizierung von Nachfragefunktionen nicht besonders eignet, so ist das noch kein Grund, Hypothesen über ein rationales und auf Maximierung gerichtetes Verhalten zu verwerfen, die Irrationalität des Handelns hervorzuheben und das monetäre Agieren und Reagieren der Wirtschaftssubjekte als kaum prognostizierbar hinzustellen (*Pohl* [1975]). Wer ökonometrische Modelle erstellt und Verhaltensfunktionen schätzt, muß ein rationales Verhalten unterstellen und benötigt deshalb eine theoretische Grundlage auf der Basis eines Optimierungskalküls, um Ergebnisse, Simulationen und Prognosen interpretieren zu können.

Im folgenden unterstellen wir die Maximierungshypothese als Verhaltensweise und skizzieren zuerst ein Portfolio-Modell von *Parkin*, *Gray* und *Barrett* (1970), das zum einen die theoretische Grundlage für die meisten monetären ökonometrischen Modelle bilden dürfte (*Martensen* [1975], S. 50) und zum anderen das einzige empirische Modell ist, das den Weg von der Wahl der Nutzenfunktion bis zur Spezifizierung der daraus resultierenden Nachfragefunktion konsequent durchhält. Im Modell von *Parkin* et al. maximieren die Banken den erwarteten Nutzen unter der Annahme einer Normalverteilung des Gewinns π mit dem Ertragswert μ und der Varianz σ^2 :

$$(1) \quad \max. E(u) = \int_{-\infty}^{\infty} [a - c \cdot e^{-b \cdot \pi}] e^{-(\pi - \mu)^2 / 2\sigma^2} d\pi$$

wobei der Klammerausdruck unter dem Integral der Nutzen ist und a , b und c Parameter sind ($a \geq 0$, $c, b > 0$). Unter speziellen Annahmen über die Erwartungswerte der Prognosefehler ergibt sich der Erwartungswert des Gewinns zu:

$$(2) \quad \pi = r^T A$$

und die Varianz des Gewinns zu:

$$(3) \quad \sigma^2 = r^T C_{AA} r + A^T C_{rr} A + \gamma$$

wobei A der Vektor der erwarteten Aktiva und r der Vektor der entsprechenden erwarteten Zinssätze ist. C_{AA} und C_{rr} sind die Kovarianzmatrizen der Prognosefehler der Aktiva und der Zinssätze. Das Optimierungsproblem besteht in der Maximierung des erwarteten Nutzens

unter der Nebenbedingung einer Bilanzrestriktion. Gegeben sind die erwarteten Zinssätze, die Kovarianzmatrizen C_{AA} und C_{rr} und eine exogene Variable $A_5 = : W$, die die Passivseite und einige Posten der Aktivseite zusammenfaßt und als Vermögensvariable interpretiert werden kann. Gesucht sind die erwarteten Bestände in der Weise, daß die Lösung von (1), $E(u) = a - c \cdot \exp(-b/2 \mu + (b/2)^2 \sigma^2)$, oder äquivalent,

$$(4) \quad \mu - \frac{b}{2} \sigma^2 \text{ zu maximieren ist unter der Bedingung } \sum_{i=1}^4 A_i = W ,$$

mit μ und σ^2 wie in (2) und (3) spezifiziert.

Über den Lagrangeansatz gelangt man zu dem folgenden Nachfragesystem für die optimalen Bestände, das wir verkürzt wiedergeben:

$$(5) \quad \begin{pmatrix} \hat{A}_1 \\ \hat{A}_2 \\ \hat{A}_3 \\ \hat{A}_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} & \beta_{14} \\ \cdot & \beta_{22} & \beta_{23} & \beta_{24} \\ \cdot & \cdot & \beta_{33} & \beta_{34} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \beta_{44} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \end{pmatrix} \cdot W$$

Da β_{ij} die Elemente einer aus Inversion der Kovarianzmatrix der Zinssätze gebildeten Matrix sind, ist die Matrix (β_{ij}) symmetrisch. Die Nachfrage nach den vier endogenen Aktiva (Geldmarktkredite, Schatzwechsel, Handelswechsel, Staatsobligationen) hängt von den entsprechenden vier Zinssätzen ab und von der exogenen Vermögensvariable. Wichtig sind insbesondere die Parameterrestriktionen:

$$(6) \quad \sum_i \beta_{ij} = 0 \quad j = 1, \dots, 4$$

$$(7) \quad \sum_{i=1}^4 \alpha_i = 1$$

$$(8) \quad \beta_{ij} = \beta_{ji} \quad i, j = 1, \dots, 4 .$$

Die Nichtbeachtung der Restriktionen (6) und (7) ist ein oft vorgebrachter Kritikpunkt, da diese die Aufsummierung des Systems zur Vermögensvariable garantieren. Die Symmetriebedingungen (8) können als eine Art Integritätsbedingung angesehen werden, die das Nachfragesystem mit der Nutzenfunktion in Verbindung bringen. Erst wenn eine solche Bedingung beachtet wird, ist es gerechtfertigt, die nachgefragten Bestände als „gewünscht“ oder „optimal“ zu bezeichnen. Ohne diese Restriktionen zerfällt das System in Einzelgleichungen, die höchstens noch durch die Korrelation der Störglieder in derselben Periode verbunden sind. Während eine solche Bedingung in der Haus-

haltstheorie wohl bekannt ist und dort als *Slutzky*-Bedingung zum Bestandteil des zugrunde gelegten Rationalverhaltens gehört, wird sie in Modellen auf der Basis der Portfolioentscheidung meist ignoriert. Weder in den monetären ökonomischen Modellen noch in den kritischen Beiträgen zu diesen Modellen wird darauf hingewiesen, daß zusätzliche Parameterrestriktionen erforderlich sind, wenn man bei einem Nachfragesystem von „optimalen“ Mengen sprechen will. Eine weitere Folge der Symmetriebedingung (8) ist ferner, daß in diesem Fall auch die Zeilensummen der Matrix (β_{ij}) sich zu Null summieren, so daß das System in den Zinsdifferenzen geschrieben werden kann. Jedoch sind die Funktionen nicht homogen vom Grade eins in den Variablen $1/r_i$ ($i = 1, \dots, 4$) und W . Verdoppelt sich das Vermögen W und halbieren sich die Zinsen ($\lambda(1/r_i) = 1/(r_i/\lambda)$, $\lambda = 2$), so verdoppeln sich nicht die optimalen Bestände, obwohl dies zum selben Zinsertrag führen würde. Der Grund für dieses „anormale“ Verhalten ist, daß die Matrix (β_{ij}) für die Schätzung als konstant angenommen wird (also C_{rr} konstant). Im theoretischen Modell von *Parkin* et al. würden sich jedoch die Koeffizienten von (β_{ij}) vervierfachen, so daß bei einer Halbierung der Zinsen und einer Verdoppelung der Vermögensvariable eine Verdoppelung der optimalen Bestände dem rationalen Verhalten entsprechen würde. Nebenbei sei noch bemerkt, daß das System (5) nicht homogen vom Grade eins in der Vermögensvariable ist, eine Eigenschaft, die sonst meist unterstellt wird. Das Lobenswerte an diesem Ansatz ist, wie schon erwähnt, die konsequente Ableitung eines nutzenmaximierenden Nachfragesystems mit allen damit verbundenen Parameterrestriktionen an die resultierende Form der Funktionen. Im Gegensatz dazu wird in den übrigen Modellen i. a. ohne nähere Begründung angenommen, daß

1. die Präferenzen für einzelne Aktiva konsistent mit einem rationalen Maximierungsverhalten der Wirtschaftseinheit sind und
2. die Wirtschaftseinheit eine „gewünschte“ Zusammensetzung des Portfolios hält, die durch die angegebene Form der Nachfragefunktionen ausgedrückt wird.

Im Grunde basieren aber alle Modelle auf einer ad hoc Hypothesenbildung. In keinem Modell wird gesagt, wie die Zielfunktion aussieht, die zu dem verwendeten Nachfragesystem geführt hat. Es wird meistens die „typische“ Verhaltensfunktion von *De Leeuw* angesetzt, deren entsprechende Nutzenfunktion keiner kennt. Wir wollen daher mit dieser Verhaltensfunktion beginnen und zeigen, daß ihre Interpretation als „gewünschte“ Portfolioanteile durch nichts gerechtfertigt ist. Die

Interpretation als gewünschte Anteile ist nur dann gerechtfertigt, wenn Integrabilitätsbedingungen berücksichtigt werden, die das nutzenmaximierende Nachfragesystem mit der dazugehörigen Nutzenfunktion in Verbindung bringen. Schließlich erfüllt auch nicht jedes beliebige System von Nachfragefunktionen der Haushaltstheorie die *Slutzky*-Bedingungen, die unter der Annahme eines rationalen Verhaltens erfüllt sein müssen. In den folgenden Ausführungen geht es also darum, daß man entweder einen theoretisch fundierten Ansatz wählen soll oder einen ad hoc Ansatz. Es ist aber nicht vertretbar, einen ad hoc Ansatz als einen aus der Theorie abgeleiteten Ansatz zu bezeichnen.

Entsprechend der Portfoliotheorie hängt die Nachfrage nach einem finanziellen Aktivum von den Erträgen und Risiken aller Aktiva und von der Größe des Portfolios ab. Unter der Annahme konstanter Risiken werden folgende Nachfragefunktionen angesetzt, die homogen vom Grade eins in der Vermögensvariable sind:

$$(9) \quad \frac{\hat{A}_i}{W} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} r_j, \quad i = 1, \dots, n$$

wobei

\hat{A}_i — gewünschter Bestand an der Forderung i
(Verbindlichkeit = negative Forderung)

r_j — Zinssatz

W — finanzielles Vermögen

Die Bilanzrestriktion lautet:

$$(10) \quad W = \sum_i \hat{A}_i$$

was folgende Parameterrestriktionen impliziert:

$$\sum \alpha_i = 1 \quad \sum_i \beta_{ij} = 0$$

Problematisch ist nun, daß das System (9) die gewünschten Anteile bestimmt, wo doch zwischen den Parametern β_{ij} keine Beziehung besteht. Ob nun der Ansatz aus einem haushaltstheoretischen Modell oder aus einem Modell der Portfolio selection hergeleitet wird, offen bleibt, ob ohne Integrabilitätsbedingungen ein linearer Anteil der Gestalt (9) ohne ersichtliche Beziehung zur gewählten Nutzenfunktion als optimal bezeichnet werden kann. Auf jeden Fall wird nun angenommen, daß Zeit benötigt wird, um das tatsächliche Portfolio dem gewünschten an-

zupassen, so daß die Differenz zwischen dem gewünschten und dem tatsächlichen Anteil um einen Bruchteil je Periode verringert wird. Folglich wird folgender Anpassungsmechanismus spezifiziert:

$$(11) \quad \Delta A_i(t) := A_i(t) - A_i(t-1) = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} [\hat{A}_j(t) - A_j(t-1)] + \beta_i \Delta W(t)$$

und wegen $\sum \Delta A_i(t) = \Delta W$ gelten die Parameterrestriktionen

$$(12) \quad \sum_i \alpha_{ij} = 0 \qquad \sum_i \beta_i = 1 .$$

Dividieren wir durch $W(t) \sim W(t-1)$ und setzen (9) in (11) ein, so erhalten wir unter den üblicherweise gemachten inkorrekten Vereinfachungen das zu schätzende System:

$$(13) \quad \frac{A_i(t)}{W(t-1)} = \tilde{\alpha}_i + \sum_{k=1} \beta_{ik} r_k + \bar{\delta}_i \frac{A_i(t-1)}{W(t-1)} \quad i = 1, \dots, n .$$

Bevor wir im nächsten Abschnitt einen haushaltstheoretischen Ansatz für ein Portfoliomodell entwickeln, um den pragmatischen Ansatz mit seiner fragwürdigen Interpretation als gewünschte Anteile zu umgehen, wollen wir am Standardansatz der Haushaltstheorie das Problem skizzieren. Es seien x_i die Mengen, p_i die Preise, W die Budgetsumme und der Haushalt maximiert die Nutzenfunktion

$$(14) \quad U(x_1, \dots, x_n)$$

unter der Nebenbedingung

$$\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{W} x_i = 1$$

Über den Lagrangeansatz erhält man den Gleichgewichtskonsumplan:

$$(15) \quad \hat{x}_i = f_i(p_1/W, \dots, p_n/W)$$

wobei die \hat{x}_i die gewünschten, optimalen Mengen sind. Ein beliebiger Ansatz für empirische Untersuchungen ist

$$\frac{p_i \hat{x}_i}{W} = \alpha_i + \sum_j \beta_{ij} p_j \qquad i = 1, \dots, n .$$

Gegen diese Annahme einer linearen Gleichung läßt sich nichts einwenden, wenn man nicht behauptet, sie repräsentiere die Beziehung zwischen der „gewünschten“ Zusammensetzung des Budgets und den Preisen. Im Grunde wird nur eine Beziehung zwischen beobachteten Anteilen und Preisen postuliert, denn die Integrabilitätsbedingungen

sind nicht erfüllt. Die Symmetrie der *Slutsky*-Gleichung würde nämlich erfordern, daß

$$\frac{\beta_{ij}}{p_i} = \frac{\beta_{ji}}{p_j} \quad i \neq j,$$

ist, eine Bedingung, die nur bei konstanten Budgetanteilen, d. h. $\beta_{ij} = 0$, $i, j = 1, \dots, n$ zu erfüllen ist¹. Man muß also die Ansprüche an das Nachfragesystem reduzieren und statt eines Anpassungsmechanismus pragmatisch einige verzögerte Variable unter dem Aspekt der Trägheit des Konsumentenverhaltens einführen. Man käme dann wie bei den monetären Modellen zu einer „typischen“ Verhaltensgleichung, aber eben ohne den eleganten Ansatz über gewünschte Anteile und Anpassungsmechanismen.

Im folgenden Abschnitt soll ein haushaltstheoretisches Modell des Portfolioverhaltens der privaten Haushalte formuliert werden, das zu einem System von gewünschten Aktiva und Passiva führt, welches mit der Nutzenmaximierung konsistent ist. Dazu muß zuvor das Konzept der Dualität in der Haushaltstheorie skizziert werden; d. h. die äquivalente Charakterisierung der Präferenzen durch direkte Nutzenfunktionen in den Mengen und indirekte Nutzenfunktionen in den Preisen. Setzt man nämlich (15) in die Nutzenfunktion (14) ein, so erhält man eine indirekte Nutzenfunktion in den „realen“ Preisen p_i/W :

$$V(p_1/W, \dots, p_n/W).$$

$V(p_1/W, \dots, p_n/W)$ ist das maximale Nutzenniveau unter Berücksichtigung der Budgetgerade und ist konvex und monoton fallend in den Preisen. Steigt der Preis p_i , nimmt das erreichbare Nutzenniveau ab; d. h. V nimmt ab bei steigendem Preis. Die Bedeutung der Dualität für empirische Untersuchungen liegt in der Identität von *Roy*. Während nämlich die Auflösung nach den Mengen als Funktion der Preise über den direkten Ansatz kaum explizit durchführbar ist, erlaubt *Roy's* Identität eine unmittelbare Angabe der nutzenmaximierenden Mengen als Funktion der Preise. *Roy's* Identität lautet:

$$(16) \quad \hat{x}_j = \frac{\frac{\partial}{\partial p_j/W} V(p_1/W, \dots, p_n/W)}{\sum_i p_i/W \frac{\partial}{\partial p_i/W} V(p_1/W, \dots, p_n/W)} \quad j = 1, \dots, n.$$

¹ $\beta_{ii} = 0$ folgt aus der Aufsummierungsbedingung.

Dabei sind die beiden Ansätze über die direkte Nutzenfunktion im Güterraum und die indirekte Nutzenfunktion im Preisraum duale Formulierungen derselben Präferenzstruktur.

3. Verhaltensgleichungen für private Nichtbanken

Es hat sich gezeigt, daß die Bestimmung einer optimalen Kombination von Erlös und Risiko auf der Basis individueller Nutzeneinschätzung von Erlös und Risiko empirisch kaum möglich ist. Solange aber das entscheidende Element der Portfoliotheorie — das Risiko — nicht berücksichtigt wird, erhebt sich die Frage, ob nicht eine Vermögensstrukturtheorie auf der Basis eines nachfragetheoretischen Ansatzes für empirische Zwecke geeignet ist (siehe *Martensen* [1975], S. 62). Hier steht einem ein elegantes theoretisches Rüstzeug zur Verfügung, das es ermöglicht, Nachfragefunktionen herzuleiten, die mit dem angenommenen Maximierungsverhalten konsistent sind. Zur Herleitung der Verhaltensfunktionen gehen wir davon aus, daß die finanziellen Präferenzen des Haushalts durch eine Nutzenfunktion charakterisiert werden können, deren Argumente die erwarteten Zinszahlungen in Gestalt von Erträgen und Kosten sind, die der Bestand an Forderungen und Verbindlichkeiten unter den erwarteten Zinssätzen impliziert. Wie eingangs erwähnt, schließen wir Sachkapital aus und nehmen ferner an, daß der private Haushalt die optimale Vermögensstruktur der Aktivseite getrennt von der der Passivseite vornimmt. Wir nehmen also an, daß bei einer Zinssatzänderung eines Aktivums der Haushalt nicht die gesamte Bilanz umstrukturiert, um sich der neuen Gleichgewichtssituation anzupassen. Dies scheint im Gegensatz zum Verhalten der Geschäftsbanken plausibel, da nicht anzunehmen ist, daß der Haushalt bei einer Erhöhung des Zinses auf Termineinlagen Kredite aufnimmt, um die Termineinlagen aufzustocken. Dies ist nur der Fall, wenn der Zins für Kredite niedriger ist als der für Einlagen, was wir ausschließen können. Wir unterstellen also, daß der Haushalt in einer ersten Stufe der Allokation das Problem der Aufteilung des Gesamtvermögens in Real- und Finanzkapital schon gelöst hat und daß als nächstes die „optimale“ Struktur des Finanzvermögens gesucht wird, und zwar getrennt für Aktiv- und Passivseite².

Beginnen wir zunächst mit der Aktivseite. Entsprechend der Nachfragetheorie fragt ein Haushalt Güter nach, weil ihr Konsum für ihn mit einem Nutzen in Höhe des subjektiven Gebrauchswertes verbunden

² Siehe *K. Conrad*: Zur simultanen Allokation des Gesamtvermögens, 1978.

ist. Handelt es sich dabei um Bestände wie z. B. dauerhafte Konsumgüter, so geht nicht der Bestand als Argument in die Nutzenfunktion ein, sondern der Konsum aus dem Bestand in Form eines auferlegten Nutzungsstromes. Analog gehen dann in eine monetäre Nutzenfunktion nicht die Bestände an Forderungen ein, sondern die Zinszahlungen aus den Beständen. Ein rational denkender Haushalt liebt nicht die Anleihen des Landes Bayern, sondern die 7 %ige Verzinsung, die sie bringen. Da der Schuldner dem Gläubigen — hier dem Haushalt — einen Preis für die Überlassung des Geldvermögens bezahlt, fallen Zinserträge an. Die Preise sind dabei die Zinssätze für die Anlageformen des Geldvermögens. Eine weitere Anlageform sind Bargeld und Sichteinlagen, die der Haushalt als aktive und inaktive Kasse zu halten wünscht. Da mit der Geldhaltung kein Einkommensstrom in Gestalt von Zinserträgen verbunden ist, muß ein anderes Argument als der Zinsertrag in die Nutzenfunktion eingehen. Dies sei der Realwert der Kassenhaltung, denn während der Zins der Preis für geliehenes Geld ist und nicht für Geld, entspricht der Preis des Geldes seiner Kaufkraft (*Siebke und Willms* [1972], S. 172). Durch Einbeziehung der realen Kassenhaltung als Argument in die Nutzenfunktion wird der Nutzen des Geldes als Anlageform und Tauschmittel zum Ausdruck gebracht. Die Nutzenfunktion lautet dann:

$$(17) \quad U = U(ZA_1, ZA_2, \dots, ZA_n, t)$$

wobei ZA_1 — erwarteter Realwert der Kassenhaltung (Bargeld und Sichteinlagen = A_1)

ZA_i — erwartete Zinszahlung am Ende der Periode aus dem Bestand des i -ten Aktivums am Anfang der Periode ($i = 2, \dots, n$)

t — Zeit als Repräsentant nicht aufgenommener Faktoren wie Änderungen in der Vermögensverteilung und der Präferenzen für die Komponenten der Bilanzsumme.

Wie erwähnt, ist

$$(18) \quad ZA_1 = A_1 \cdot \frac{1}{p}$$

wobei p die erwartete Höhe des Preisniveaus und A_1 der Bestand an Bargeld und Sichteinlagen zu Beginn der Periode ist³. Außerdem ist

³ K. Conrad: Zu einem alternativen Ansatz in Inflationsraten statt $\frac{1}{p}$, 1978

$$(19) \quad ZA_i = A_i \cdot r_i$$

wobei r_i der erwartete Zinssatz für das i -te Aktivum und A_i der Bestand des i -ten Aktivums zu Beginn der Periode ist. Bei einem nachfragetheoretischen Ansatz ist noch die Bilanzrestriktion zu berücksichtigen als Summe der Argumente der Nutzenfunktion, multipliziert mit ihren Preisen:

$$(20) \quad ZA_1 \cdot p + \sum_{i=2}^n ZA_i \cdot \frac{1}{r_i} = W$$

wobei W die Bilanzsumme ist. Diese ist also die Summe aus Bargeld und den Gegenwartswerten zukünftiger Zinserträge. Wegen (18) und (19) ist

$$(21) \quad \sum_{j=1}^n A_j = W$$

äquivalent zu (20). Hierbei sind in Analogie zur Nachfragetheorie p und $\frac{1}{r_i}$ die Preise. Erwartet der Haushalt einen höheren Zins r_i (d. h. der „Preis“ $\frac{1}{r_i}$ fällt), so wird er im Normalfall seine Aktivseite am Anfang der Periode so umstrukturieren, daß über die Zinserhöhung hinausgehende höhere Zinserträge ZA_i aus dem Bestand A_i anfallen; d. h. er wird den Bestand A_i erhöhen. Je nach der Besonderheit der finanziellen Präferenzstruktur ist aber auch der Fall möglich, daß die Nachfrage nach dem Bestand A_i konstant und unabhängig vom erwarteten Zins ist oder daß der Bestand A_i reduziert wird (*Giffen-Paradom* der Haushaltstheorie). Die Bewertung der Zinserträge und der Realkasse im Präferenzsystem des Haushalts hängt von den unterschiedlichen Ausstattungen und Eigenschaften der Aktiva ab; also von der Unsicherheit im Zusammenhang mit Kursverfall, Bonität, Laufzeit, Transaktionskosten und sonstigen Aspekten bei Kapitalmarktpapieren. Diese Faktoren bestimmen die Präferenzstruktur und erklären, warum der Haushalt eine Kombination von Aktiva hält anstatt nur ein einziges zum höchsten Zinssatz. Die Beurteilung der verschiedenen Aktiva, die durch ihren Zinsstrom repräsentiert werden, ändert sich gemäß (17) über die Zeit.

Die Bestimmung der optimalen Struktur der Aktivseite am Anfang der Periode erfolgt in der Weise, daß der Haushalt die Nutzenfunktion (17) unter der Nebenbedingung der Bilanzsumme (20) maximiert. Als

Eigenschaften der Nutzenfunktion unterstellen wir Monotonie und Konkavität⁴; d. h. der Grenznutzen des Zinsertrages sei positiv und nehme mit zunehmendem Zinsertrag aus einem höheren Aktivbestand *ceteris paribus* ab:

$$\frac{\partial U}{\partial ZA_i} > 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 U}{\partial ZA_i^2} < 0 \quad (i = 1, \dots, n) .$$

Die Annahme eines Gesetzes vom abnehmenden Grenznutzen der Zinserträge dient zur Erklärung des Bestrebens des Haushalts, sein Portfolio zu streuen. Bei einer erwarteten Zinsstruktur erbringt eine vermehrte Haltung einer höherverzinslichen Anlageform zwar zunehmende Erträge und damit einen Nutzenzuwachs, jedoch nimmt der Nutzenzuwachs bei fortgesetzter Investition in diese Anlageform ab, da Zinserträge als Folge eines zu großen Bestandes an diesem Aktivum mit Risikofaktoren wie Kursverfall, Insolvenz oder falschen Erwartungen verbunden sind. Die schwerpunktmäßige Haltung einer Anlageform erbringt zwar höhere Zinserträge und damit einen Nutzenzuwachs, doch beurteilt der Haushalt diese Vermögensstruktur skeptisch, d. h. mit abnehmendem Nutzenzuwachs. Ebenso erbringt eine höhere Realkasse einen Nutzenzuwachs, doch dieser nimmt ab, wenn man zunehmend zinslose Realkasse in das Portfolio aufnimmt.

Durch die Aufnahme der Erträge aus dem Bestand zu Beginn einer Periode als Argumente in der Nutzenfunktion unterscheiden wir uns von den üblichen nachfrage-theoretischen Ansätzen des Portfolioverhaltens, in denen die Bestände der zinstragenden Titel als Argumente erscheinen (*Klein* [1950]). Während dort der Haushalt die Bestände liebt, schätzt er hier die Erträge der Bestände. Während dort Geld seinem Besitzer einen nicht spezifizierbaren Nutzen erbringt, der mit der vereinfachten Tauschmittelfunktion und der risikolosen Wertaufbewahrungsfunktion begründet wird, tritt hier die reale Kassenhaltung als Argument auf. Unsere Betrachtungsweise ist demnach eine konsequente Erweiterung der Behandlung von Beständen im Rahmen der Haushaltstheorie.

Am Konzept der Indifferenzkurvenanalyse kann die Portfolioentscheidung verdeutlicht werden. Wir betrachten zwei Aktiva, Kasse und Spareinlagen, und maximieren die Nutzenfunktion $U(ZA_1, ZA_2)$

⁴ Man kann auch die weniger einschränkende Annahme einer quasi-konkaven Nutzenfunktion machen und die folgende Argumentation anhand konvexer Indifferenzkurven führen.

unter der Bilanzrestriktion $ZA_1 \cdot p + ZA_2 \cdot \frac{1}{r_2} = W$, mit $ZA_1 = A_1 \cdot \frac{1}{p}$ und $ZA_2 = A_2 \cdot r_2$. Der konvexe Verlauf der Indifferenzkurve wird wie üblich begründet, d. h. der Haushalt verzichtet, wenn er auf demselben Präferenzniveau bleiben will, auf immer weniger Einheiten der Erträge ZA_2 , wenn er dafür alternativ infinitesimale Einheiten von ZA_1 bei Aufstockung von A_1 erhält (siehe Abb. 1).

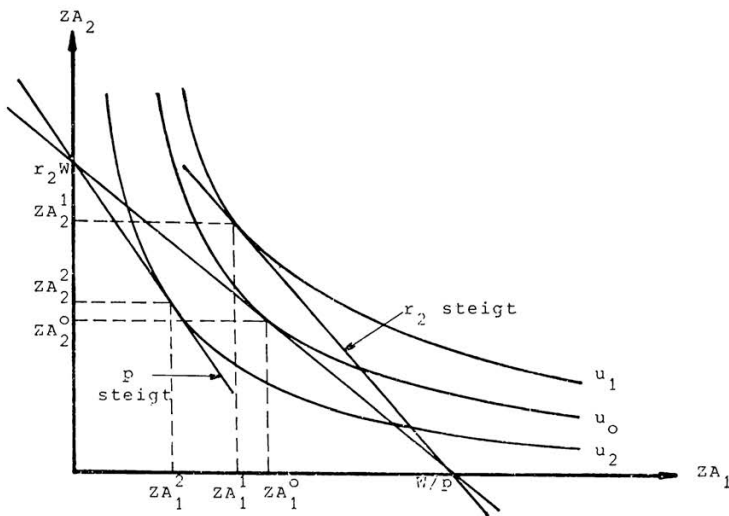


Abb. 1

Wird der gesamte Bestand in Bargeld gehalten ($ZA_2 = 0$), so ist der Ertrag W/p ; wird der Bestand in Spareinlagen gehalten, dann ist er $r_2 \cdot W$. Die optimale Kombination ist (ZA_1^0, ZA_2^0) , woraus bei gegebenem erwarteten Zinssatz und Preisniveau die Bestände A_1^0 und A_2^0 zu Beginn der Periode folgen. Wird ein höherer Zins erwartet, so gelangt der Haushalt auf ein höheres Präferenzniveau, indem sich die Bilanzgerade um den Punkt W/p nach rechts dreht. Die optimale Kombination der Erträge ist jetzt (ZA_1^1, ZA_2^1) , woraus sich wegen $ZA_1^1 = A_1^1 \cdot \frac{1}{p}$ und $ZA_2^1 = A_2^1 \cdot r_2^1$ die gewünschte Vermögensstruktur (A_1^1, A_2^1) zu Beginn der Periode ergibt. Unter der in der Abb. 1 angenommenen Präferenzstruktur wird wegen der erwarteten Konstanz des Preisniveaus der Bestand an Bargeld verringert (wegen $ZA_1^1 < ZA_1^0$) und folglich der Bestand an Spareinlagen erhöht. Wird andererseits ein höheres

Preisniveau erwartet, so dreht sich die Bilanzgerade um den Ordinateabschnitt $r_2 W$ nach links, und die neue optimale Kombination ist (ZA_1^2, ZA_2^2) . Jetzt hat sich wegen der Konstanz des Zinses der Bestand an Spareinlagen erhöht (wegen $ZA_2^2 > ZA_2^0$ in der Figur), und folglich hat die Bargeldhaltung abgenommen. Die Interpretation dieses Falles ist bekannt: Steigt das Preisniveau, dann ist die Geldhaltung mit Kosten verbunden, da der Wert des Geldes mit steigendem Preisniveau sinkt. Daher reduzieren die Haushalte den Anteil des Geldes am Finanzvermögen. Umgekehrt wird bei sinkendem Preisniveau die Geldhaltung zu einer interessanten Anlageform, da in diesem Fall ohne Risiko eine „Verzinsung“ in Höhe der Deflationsrate erzielt werden kann. Es ist leicht ersichtlich, daß im Rahmen dieses Konzepts auch der Fall eintreten kann, daß bei einer erwarteten höheren Inflationsrate die Zinszahlungen ZA_2 geringer sind als zuvor und folglich der Bestand an Kasse aufgestockt würde. Die Interpretation wäre dann, daß in Anbetracht der erwarteten Inflation die Haushalte einen höheren Kassenbestand zur Finanzierung der notwendigen Transaktionen bereithalten. Das nachfragetheoretische Konzept erweist sich damit als flexibel und läßt wie die Theorie der Portfolioentscheidungen jede Reaktion auf Zinsänderungen zu. Bei beiden Konzepten wird die Art der Zinsabhängigkeit zu einer empirischen Frage, so daß in dieser Hinsicht kein Konzept dem anderen unterlegen ist.

Damit für die Dualitätsbeziehungen in der Haushaltstheorie die Dimension im Mengen- und dualen Preisraum übereinstimmt, schreiben wir als nächstes die Bilanzgleichung (20) in normierten Zinsen:

$$ZA_1 \cdot \frac{p}{W} + \sum_{i=2}^n ZA_i \left(\frac{1}{r_i} / W \right) = 1 .$$

Der Bruch $\left(\frac{1}{r_i} / W \right)$ ist der Anteil an der Bilanzsumme, der erforderlich ist, um 1 DM Zinszahlungen aus der Anlage des i -ten Aktivums zu erhalten (wegen $ZA_i = r_i A_i$ folgt bei $ZA_i = 1$ daß $1 = r_i A_i^E$, d. h. $A_i^E = \frac{1}{r_i}$ bzw. $A_i^E / W = \frac{1}{r_i} / W$). Analog ist p/W der Anteil an der Bilanzsumme, der gehalten werden muß, um 1 DM Realkasse zur Verfügung zu haben. Gemäß der Dualität erhalten wir den maximalen Nutzen als Funktion der normierten Zinsen und des Preisniveaus:

$$(22) \quad V(p/W, \frac{1}{r_2} / W, \dots, \frac{1}{r_n} / W, t) .$$

Die indirekte Nutzenfunktion ist monoton fallend in ihren normierten Argumenten sowie konvex. Fällt der Zins r_i , so repräsentieren die resultierenden Zinszahlungen ein niedrigeres Präferenzniveau. Es fällt bei der direkten Betrachtungsweise (17) der Nutzen und folglich fällt V bei steigendem normierten Zins $\frac{1}{r_i}/W$.

Über die Identität von Roy erhalten wir das Nachfragesystem

$$Z\hat{A}_i = \frac{\frac{\partial}{\partial (\frac{1}{r_i}/W)} V(p/W, \dots, t)}{\sum_j (\frac{1}{r_j}/W) \frac{\partial V(p/W, \dots, t)}{\partial (\frac{1}{r_j}/W)}}$$

oder, in logarithmierter Form als nutzenmaximierende, gewünschte Portfolioanteile:

$$(23) \quad \frac{\frac{1}{r_i} Z\hat{A}_i}{W} = \frac{\hat{A}_i}{W} = \frac{\frac{\partial}{\partial \ln(\frac{1}{r_i}/W)} \ln V(p/W, \frac{1}{r_2}/W, \dots, t)}{\sum_j \frac{\partial}{\partial \ln(\frac{1}{r_j}/W)} \ln V(p/W, \dots, t)} \quad i = 1, \dots, n$$

wobei für $i = 1$ die Variable $\frac{1}{r_i}$ durch p zu ersetzen ist.

Zur Vereinfachung nehmen wir wie in den meisten empirischen Untersuchungen an, daß die Nachfragefunktionen (23) homogen vom Grade Eins in der Bilanzsumme sind. In diesem Fall sind die Bilanzanteile unabhängig von der Höhe der Bilanzsumme. Im Rahmen unseres analytischen Konzepts ist dafür die lineare Homogenität der direkten Nutzenfunktion (17) in den Zinserträgen eine hinreichende Bedingung. In diesem Fall ist die entsprechende indirekte Nutzenfunktion (22) homogen vom Grade -1 in den normierten Zinsen (Lau [1969], S. 376). Da die Summe der logarithmischen Ableitungen der Nutzenfunktion gleich dem Homogenitätsgrad ist, ist der Nenner in (23) gleich -1 . Roy's Identität in Gestalt der Vermögensanteile lautet dann:

$$(24) \quad \frac{\hat{A}_i}{W} = - \frac{\partial}{\partial \ln(\frac{1}{r_i})} \ln V(p, \frac{1}{r_2}, \dots, \frac{1}{r_n}, t)$$

d. h. die Gleichungen für die Anteile sind unabhängig von der Bilanzsumme. Da V homogen sein soll, sind die gewünschten Anteile homogen vom Grade Null in p und $\frac{1}{r_i}$ ($i = 2, \dots, n$). Verdoppeln sich p und alle Variablen $\frac{1}{r_i}$, so entspricht das einer Halbierung der Zinsen und einer Verdoppelung des Preisniveaus. Damit halbieren sich alle Zinserträge und die Realkasse, was unter den angenommenen Präferenzen die gewünschte Vermögensstruktur nicht beeinflusst.

Der nächste Schritt auf dem Weg zur Herleitung eines Systems von gewünschten Vermögensanteilen besteht in der Spezifizierung einer indirekten Nutzenfunktion. Eine allgemeine Form, die als Taylor-Approximation 2. Ordnung von $\ln V$ aufgefaßt werden kann, ist die „Translog“-Nutzenfunktion von *Christensen, Jorgenson* und *Lau* (1975), eine in den Logarithmen der Argumente quadratische Funktion:

$$(25) \quad \ln V = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln \frac{1}{r_i} + \alpha_t \cdot t + \frac{1}{2} \sum_{i,j} \beta_{ij} \ln \frac{1}{r_i} \ln \frac{1}{r_j} + \sum_j \beta_{jt} \cdot t \cdot \ln \frac{1}{r_j} + \frac{1}{2} \beta_{tt} \cdot t^2$$

mit $\frac{1}{r_1}$ für p . Bei Wahl einer Translog-Nutzenfunktion erhalten wir wegen (24) log-lineare optimale Anteile:

$$(26) \quad \frac{\hat{A}_i}{W} = - [\alpha_i + \beta_{i1} \ln p + \sum_{j=2}^n \beta_{ij} \ln \frac{1}{r_j} + \beta_{it} \cdot t] \\ = - \alpha_i + \beta_{i1} \ln \frac{1}{p} + \sum_{j=2}^n \beta_{ij} \ln r_j - \beta_{it} \cdot t \quad i = 1, \dots, n .$$

Die Parameterrestriktionen lauten:

$$(27) \quad \Sigma (-\alpha_i) = 1$$

$$(28) \quad \beta_{ij} = \beta_{ji}$$

$$(29) \quad \sum_i \beta_{it} = 0$$

$$(30) \quad \sum_i \beta_{ij} = 0 . \quad \text{und wegen (28) folgt}$$

$$(31) \quad \sum_j \beta_{ij} = 0 .$$

Unter diesen Parameterrestriktionen ist $\ln V$ homogen vom Grade -1 in p und den $\frac{1}{r_i}$. Gleichzeitig garantieren sie die Aufsummierung der Vermögensanteile zu Eins. Die Symmetriebedingung (28) schließ-

lich gewährleistet die Symmetrie der *Slutzky*-Matrix. Da die Vermögensanteile homogen vom Grade Null in p und den $\frac{1}{r_i}$ sind (vgl. Restriktion (31)), kann man einen Zins als „numeraire“ wählen und das System (26) in relativen Zinsen schreiben.

Schließlich interpretieren wir noch die Parameter des Systems (26), indem wir Anteilselastizitäten berechnen. Die Elastizität des Anteils i in Bezug auf den Zins j ist:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\partial (A_i/W)}{\partial \ln r_j} \frac{1}{A_i/W} = \frac{\beta_{ij}}{A_i/W}, \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, n \\ j = 2, \dots, n \end{matrix}$$

Die Elastizität des Anteils i in Bezug auf den Preis ist:

$$\varepsilon_{i1} = \frac{\partial (A_i/W)}{\partial \ln p} \frac{1}{A_i/W} = \frac{-\beta_{i1}}{A_i/W}, \quad i = 1, \dots, n$$

Ist demnach β_{ij} , $j \neq 1$, positiv, so ist die Anteilselastizität in Bezug auf den Zins positiv, ist $\beta_{ij} = 0$, so ändert sich der Anteil nicht und ist β_{ij} negativ, so ist die Anteilselastizität negativ. Analog ist die direkte Preiselastizität des Bargeldanteils negativ, wenn β_{11} positiv ist.

Unter den Parameterrestriktionen (27) bis (31) können jetzt die Vermögensanteile in (26) als gewünschte Anteile interpretiert werden. Damit kann der zu Beginn erwähnte Anpassungsmechanismus zur Erklärung der beobachteten Änderungen in den Portfolioanteilen dem System überlagert werden. Die Spezifizierung des Anpassungsmechanismus folgt bekanntlich aufgrund der Vermutung, daß die beobachteten Aktiva nicht mit den gewünschten Beständen übereinstimmen. So wird angenommen, daß die Veränderung der Bilanzposten von Periode zu Periode zu einem Teil ihre Ursache in dem Bestreben hat, die Differenz zwischen tatsächlichen und gewünschten Beständen zu verringern. Wir nehmen im folgenden an, daß die beobachtete Änderung der Bilanzanteile zu einem Teil durch die Anpassung an den gewünschten Bilanzanteil erklärt werden kann. Dazu beachten wir, daß sich sowohl die gewünschten als auch die tatsächlichen Anteile in jeder Periode zu Eins aufsummieren. Die Summe der Änderungen aller Bilanzpostenanteile ist demnach gleich Null:

$$(32) \quad \sum_i \Delta \frac{A_i(t)}{W(t)} = \sum_i \left(\frac{A_i(t)}{W(t)} - \frac{A_i(t-1)}{W(t-1)} \right) = 0$$

Der Ansatz zur Erklärung der beobachteten Änderungen in den Portfolioanteilen lautet dann:

$$(33) \quad \Delta \frac{A_i(t)}{W(t)} = \sum_k \gamma_{ik} \left(\frac{\hat{A}_k(t)}{W(t)} - \frac{A_k(t-1)}{W(t-1)} \right)$$

mit

$$\sum_i \gamma_{ik} = 1.$$

Die Änderung des Anteils setzt sich demnach aus einem Bruchteil γ_{ii} der Differenz zwischen gewünschten und vorangegangenen Anteil des i -ten Aktivums zusammen sowie Bruchteilen γ_{ij} , $i \neq j$ der Differenzen bei den anderen Aktiva-Anteilen. Umgeformt folgt aus (33):

$$(34) \quad \frac{A_i(t)}{W(t)} = \sum_k \gamma_{ik} \frac{\hat{A}_k(t)}{W(t)} - \sum_{k \neq i} \gamma_{ik} \frac{A_k(t-1)}{W(t-1)} + (1 - \gamma_{ii}) \frac{A_i(t-1)}{W(t-1)}$$

Ist $\gamma_{ii} = 1$ und $\gamma_{ij} = 0$, $j \neq i$, dann ist der beobachtete Anteil der gewünschte. Setzt man nun die gewünschten Translog-Anteile (26) in (34) ein, so folgt:

$$(35) \quad \begin{aligned} \frac{A_i(t)}{W(t)} &= \sum_k \gamma_{ik} (-\alpha_k) + \sum_k \gamma_{ik} \beta_{k1} \ln \frac{1}{p} + \sum_k \sum_{j=2} \gamma_{ik} \beta_{kj} \ln r_j \\ &+ \sum_k \gamma_{ik} (-\beta_{ki}) \cdot t - \sum_{k \neq i} \gamma_{ik} \frac{A_k(t-1)}{W(t-1)} + (1 - \gamma_{ii}) \frac{A_i(t-1)}{W(t-1)} \end{aligned}$$

oder

$$(36) \quad \begin{aligned} \frac{A_i(t)}{W(t)} &= \tilde{\alpha}_i + \tilde{\beta}_{i1} \ln \frac{1}{p} + \sum_{j=2}^n \tilde{\beta}_{ij} \ln r_j + \tilde{\beta}_{it} \cdot t \\ &- \sum_{k \neq i} \gamma_{ik} \frac{A_k(t-1)}{W(t-1)} + (1 - \gamma_{ii}) \frac{A_i(t-1)}{W(t-1)} \end{aligned}$$

mit

$$(37) \quad \sum_i \gamma_{ik} = 1$$

$$(38) \quad \tilde{\alpha}_i = \sum_k \gamma_{ik} (-\alpha_k) \quad \text{und} \quad \sum_i \tilde{\alpha}_i = 1$$

$$(39) \quad \tilde{\beta}_{ij} = \sum_k \gamma_{ik} \beta_{kj} \quad \text{und} \quad \sum_i \tilde{\beta}_{ij} = \sum_j \tilde{\beta}_{ij} = 0$$

$$(40) \quad \tilde{\beta}_{it} = \sum_k \gamma_{ik} (-\beta_{kt}) \quad \text{und} \quad \sum_i \tilde{\beta}_{it} = 0$$

wegen (27) bis (31).

Unter Beachtung dieser und der Parameterrestriktionen (27) bis (31) sind alle Parameter identifiziert. Über die Schätzung der Parameter γ_{ik} und $\tilde{\alpha}_i$ erhält man die ursprünglichen Parameter α_k ; aus γ_{ik} und $\tilde{\beta}_{ij}$ die Parameter β_{kj} und aus γ_{ik} und $\tilde{\beta}_{it}$ die Parameter β_{kt} . Jedoch ist nicht

zu erwarten, daß über die Schätzung der transformierten Parameter $\tilde{\alpha}_i$, $\tilde{\beta}_{ij}$ und $\tilde{\beta}_{it}$ die Symmetrie $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ der Strukturparameter erreicht wird. Legt man den Parametern in (36) die Restriktion $\tilde{\beta}_{ij} = \tilde{\beta}_{ji}$ auf, so wäre $\gamma_{ii} = 1$, $\gamma_{ij} = 0$ ($i \neq j$), eine hinreichende Bedingung für die Symmetrie der β_{ij} (siehe (39)). Das System (36) entspräche dann dem gewünschten System (26). Da die hohe Anzahl der Parameter in (35) eine direkte Schätzung aller Parameter ausschließt, schätzen wir das System (36) unter den Restriktionen (37) bis (40). Damit fehlen den Parametern $\tilde{\beta}_{ij}$ und somit dem Nachfragesystem einige aus der Symmetriebedingung $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ resultierende Beziehungen (eine, die indirekt eingeht, ist die Homogenität vom Grade Null in den Zinsen und $\frac{1}{p}$ [vgl. (39) und (31)]).

Zur Herleitung eines Nachfragesystems für die Passivseite der Vermögensbilanz der privaten Haushalte nehmen wir wieder an, daß die Präferenzen für die einzelnen Verbindlichkeiten durch eine Nutzenfunktion charakterisiert werden können, deren Argumente die Zinszahlungen sind, die bei einem Bestand an Verbindlichkeiten zu leisten sind. Während wir zur Charakterisierung der finanziellen Präferenzen für Aktiva eine Nutzenfunktion wählten, deren Argumente als Erträge nicht-negativ waren, sind die Argumente der Nutzenfunktion zur Charakterisierung der Präferenzen für Passiva als Zinszahlungen nicht-positiv. Die Nutzenfunktion lautet jetzt:

$$(41) \quad U = U(ZP_1, ZP_2, \dots, ZP_n, t)$$

wobei $|ZP_i|$ die erwartete Zinszahlung am Ende der Periode aus dem Bestand des i -ten Passivums am Anfang der Periode ist ($ZP_i \leq 0$) und t die Zeit. Ist $|P_i|$ der Bestand der i -ten Verbindlichkeit zu Beginn der Periode ($P_i \leq 0$), so ist

$$(42) \quad ZP_i = P_i \cdot r_i$$

wobei $r_i > 0$ der erwartete Zinssatz für die i -te Verbindlichkeit ist. Die Bilanzrestriktion kann wieder als Summe von Preisen mal Menge geschrieben werden,

$$(43) \quad \sum_{i=1}^n ZP_i \frac{1}{r_i} = W$$

wobei $|W|$ der gesamte Bestand an Verbindlichkeiten ist ($W < 0$). Die Summe der Gegenwartswerte zukünftiger Zinszahlungen entspricht dem Passivbestand oder, wegen (42),

$$(44) \quad \sum_{i=1}^n P_i = W .$$

Steigt der Zins für ein Passivum, so fallen höhere Zinszahlungen an, und das Wirtschaftssubjekt wird diesem Umstand am Anfang der Periode Rechnung tragen, indem es entsprechend seiner Präferenzstruktur seine Verbindlichkeiten so umstrukturiert, daß es im Normalfall den Bestand des nun höher zu verzinsenden Passivums reduziert und auf andere Verbindlichkeiten ausweicht. Eine derartige Analyse in Analogie zur Konsumtheorie wird dann einsichtig, wenn man sich den Wert der Nutzenfunktion als eine nicht-positive Zahl denkt, die das Unbehagen aus der Verschuldung mißt. Höhere Zinszahlungen verstärken dieses Unbehagen und das Wirtschaftssubjekt ist bestrebt, dieses durch Umallokation der Passivposten so gering wie möglich zu halten. Die Bestimmung der optimalen Struktur der Passivseite am Anfang der Periode erfolgt nach der Handlungsmaxime, die Nutzenfunktion (41) unter der Nebenbedingung (43) zu maximieren. Wie zuvor nehmen wir an, die Nutzenfunktion sei streng monoton wachsend und konkav. Wegen $\partial U / \partial (ZP_i) > 0$ ($i = 1, \dots, n$) führt eine Erhöhung von ZP_i (von stärker negativ zu weniger negativ) zu einem Nutzenzuwachs, denn ein Anstieg von ZP_i ist gleichbedeutend mit einer Reduktion der Zinszahlung $|ZP_i|$. Die Konkavitätsannahme hat abnehmenden Grenznutzen bei Rückgang einer Zinszahlung zur Folge; also

$$\frac{\partial^2 U}{\partial (ZP_i)^2} < 0 \quad (i = 1, \dots, n) .$$

Ein weiterer Anstieg von ZP_i , d. h. eine weitere Reduktion der Zinszahlung $|ZP_i|$ bei Konstanz der übrigen Zinszahlungen führt zu abnehmenden Nutzenzuwachsen. Da bei konstanten Zinssätzen eine verminderte Zinszahlung $|ZP_i|$ mit einem geringeren Bestand der i -ten Verbindlichkeit verbunden ist, wird damit das Bestreben des Haushalts zum Ausdruck gebracht, seine Verbindlichkeiten zu streuen. Eine fortwährende Verringerung einer Verbindlichkeit mit hohem Sollzins bringt zwar abnehmende Zinszahlungen und damit einen Nutzenzuwachs, doch nimmt der Nutzenzuwachs bei fortgesetzter Reduktion dieser Verbindlichkeit ab, da mit einem geringen Bestand einer Verbindlichkeit auch deren Vorteile im Rahmen der Gesamtstruktur der Passiva verloren gehen wie späterer Rückzahlungstermin, leichte Zugänglichkeit, geringere Anforderung an die Solvenz oder günstige Konditionen. Diese Eigenschaften spiegeln sich in der Zinsstruktur wider, so daß ein geringerer Bestand eines Passivums mit hohem Zinssatz zwar

weniger Zinszahlungen zur Folge hat und damit einen Nutzenzuwachs erbringt, doch eine weitere Einschränkung dieser Finanzierungsform mit entsprechenden verminderten Zinskosten führt zu abnehmenden Nutzenzuwachsen aufgrund der einseitigen Finanzierungsstruktur und deren Konditionen.

Unter der Annahme der Konkavität der Nutzenfunktion kann die Entscheidung mit Hilfe des Indifferenzkurvensystems verdeutlicht werden, wobei P_1 kurzfristige, P_2 langfristige Kredite und ZP_1 bzw. ZP_2 die entsprechenden Zinszahlungen sind. Maximiert wird die Nutzenfunktion $U(ZP_1, ZP_2)$ unter der Bilanzrestriktion $ZP_1 \frac{1}{r_1} + ZP_2 \frac{1}{r_2} = W$ als Summe der Gegenwartswerte der Zinszahlungen für die beiden Passiva. Der kurzfristige Zins ist r_1 , der langfristige r_2 .

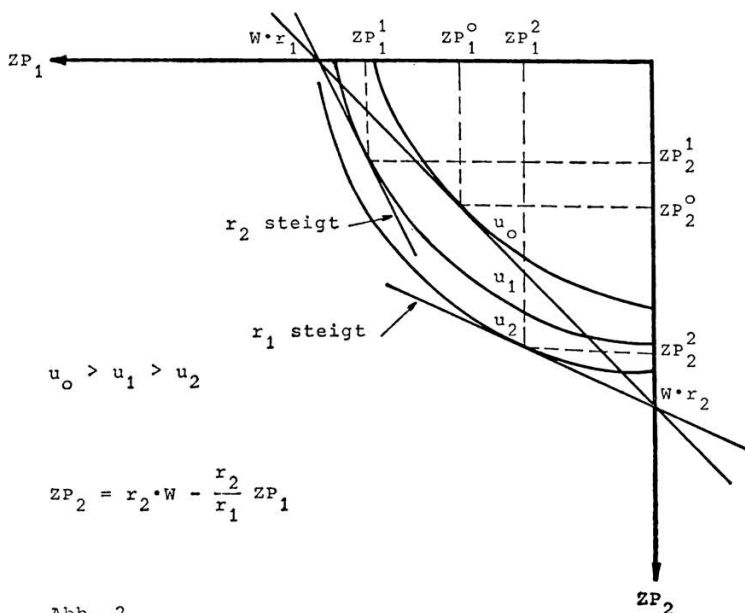


Abb. 2

Die optimale Aufteilung der Zinszahlungen wird durch (ZP_1^0, ZP_2^0) repräsentiert, woraus bei gegebenen Zinssätzen über $P_i r_i = ZP_i$ die Struktur der Verbindlichkeiten bestimmt werden kann. Steigt r_2 , so dreht sich die Bilanzgerade wie in der Abb. 2 angedeutet. Der optimale Punkt ist jetzt (ZP_1^1, ZP_2^1) . Da r_1 konstant war, ist wegen $|ZP_1^1| > |ZP_1^0|$ der Bestand $|P_1|$ an kurzfristigen Verbindlichkeiten gestiegen, und folglich wurde der Bestand an langfristigen Verbindlichkeiten redu-

ziert. Steigt r_1 , so ist (ZP_1^2, ZP_2^2) der optimale Punkt. Da r_2 nun konstant bleibt, folgt aus $|ZP_2^2| > |ZP_2^0|$, daß der Bestand $|P_2|$ an längerfristigen Verbindlichkeiten zunahm und $|P_1|$ stark verringert wurde, denn die Zinszahlungen $|ZP_1^2|$ für P_1 sind trotz Zinserhöhung von r_1 geringer als zuvor.

Für die Herleitung des Nachfragesystems nach Passiva schreiben wir die Bilanzgleichung (43) in normierten Zinsen:

$$(45) \quad \sum_{i=1}^n ZP_i \left(\frac{1}{r_i} / W \right) = 1$$

wobei $|\frac{1}{r_i} / W|$ den Anteil an den Gesamtverbindlichkeiten angibt, der in der i -ten Verbindlichkeit gehalten, 1 DM Zinszahlung erfordert. Über die Dualitätsbeziehung erhalten wir den maximalen Nutzen als Funktion der normierten Zinsen:

$$(46) \quad V \left(\frac{1}{r_1} / W, \frac{1}{r_2} / W, \dots, \frac{1}{r_n} / W, t \right).$$

Die indirekte Nutzenfunktion ist monoton fallend und konvex. Steigt der Sollzins r_i ($\frac{1}{r_i} / W$ steigt da $W < 0$), so fällt der indirekte Nutzen; fällt in der Interpretation der normierten Zinsen der Anteil $|\frac{1}{r_i} / W|$ des i -ten Passivums an den Gesamtverbindlichkeiten, den man für 1 DM Zinszahlung halten kann, so nimmt der Nutzen ab. Wegen $\frac{\partial^2 V}{\partial \left(\frac{1}{r_i} / W \right)^2} > 0$

nimmt außerdem diese Nutzenabnahme zu, wenn der Anteil $|\frac{1}{r_i} / W|$ der i -ten Verbindlichkeit an den Gesamtverbindlichkeiten geringer wird, der für 1 DM Zinskosten zu bekommen ist. Die Identität von Roy in logarithmierter Form als nutzenmaximierende gewünschte Anteile lautet analog zu (23):

$$\frac{\frac{1}{r_i} Z\hat{P}_i}{W} = \frac{\hat{P}_i}{W} = \frac{\frac{\partial}{\partial \ln \left| \frac{1}{r_i} / W \right|} \ln V \left(\frac{1}{r_1} / W, \dots, t \right)}{\sum_j \frac{\partial}{\partial \ln \left| \frac{1}{r_j} / W \right|} \ln V \left(\frac{1}{r_1} / W, \dots, t \right)}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Nehmen wir wieder an, daß die direkte Nutzenfunktion U homogen vom Grade 1 ist, also V homogen vom Grade -1 , so ist die Summe im

Nenner gleich -1 und die Anteile der Verbindlichkeiten sind unabhängig von W :

$$\frac{\hat{P}_i}{W} = - \frac{\partial}{\partial \ln \left(\frac{1}{r_i} \right)} \ln V \left(\frac{1}{r_1}, \dots, \frac{1}{r_n}, t \right).$$

Wählen wir als Form einer indirekten Nutzenfunktion wieder die Translog-Funktion wie in (25), so erhalten wir analog zu (26) die optimalen Anteile:

$$\frac{\hat{P}_i}{W} = -\alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln r_j - \beta_{it} \cdot t, \quad (i = 1, \dots, n).$$

mit den Parameterrestriktionen (27) bis (31). Analog zu den Schritten (32) bis (36) gelangt man nach der Spezifizierung des Anpassungsmechanismus zum zu schätzenden Nachfragesystem nach Passiva:

$$\frac{P_i(t)}{W(t)} = \tilde{\alpha}_i + \sum_{j=1}^n \tilde{\beta}_{ij} \ln r_j + \tilde{\beta}_{it} \cdot t - \sum_{k \neq i} \gamma_{ik} \frac{P_k(t-1)}{W(t-1)} + (1 - \gamma_{ii}) \frac{P_i(t-1)}{W(t-1)}$$

mit den Parameterrestriktionen (37) bis (40).

4. Empirische Ergebnisse

Für die empirische Analyse des Portfolioverhaltens der privaten Nichtbanken betrachten wir folgende Posten der Aktivseite:

- A_1 — Bargeld und Sichteinlagen
- A_2 — Termineinlagen
- A_3 — Spareinlagen
- A_4 — Staatspapiere
- A_5 — Inhaberschuldverschreibungen

Die Bilanzsumme ist:

$$W = \sum_{i=1}^5 A_i$$

und die entsprechenden Zinssätze:

- p — Preisniveau des Bruttosozialprodukts
- r_2 — Zinssatz für Termineinlagen
- r_3 — Zinssatz für Spareinlagen
- r_4 — Rendite festverzinslicher Wertpapiere
- r_5 — Zinssatz für Hypothekarkredite.

Da die Zinssätze und das Preisniveau als erwartete Größen in die Analyse eingehen, müßten sie für die ökonometrische Schätzung mittels autoregressiver Extrapolation gebildet werden. Wir unterstellen hier jedoch, daß die erwarteten Werte gleich den tatsächlichen sind. Da die Daten nicht saisonbereinigt sind, haben wir die Wahl, entweder saisonale Dummy-Variablen in die Regressionsgleichung aufzunehmen oder eine Saisonbereinigung durchzuführen. Wir haben uns für die letztere Möglichkeit entschieden, da die Einführung von vierteljährlichen Dummyvariablen die Anzahl der zu schätzenden Parameter des Systems wesentlich erhöhen würde. Das angewandte Verfahren bereinigt eine Zeitreihe mit Vierteljahreswerten, indem das Verhältnis der Reihe zum gleitenden Durchschnitt gebildet wird. Als Ergebnis erhalten wir Werte für die saisonalen Faktoren je Aktiva.

Da zu erwarten ist, daß einige Zinssätze korreliert sind, ist mit dem Problem der Multikollinearität zu rechnen, d. h. mit unplausiblen Schätzwerten und hohen Varianzen. Folglich setzen wir, auch um die Anzahl der Parameter zu reduzieren, einige a priori gleich Null. So scheint es plausibel, in die Nachfragefunktion für Termin- oder Spareinlagen nur einen oder keinen langfristigen Zins (r_4 , r_5) aufzunehmen und ebenso in die Nachfragefunktion für Staatspapiere oder Inhaberschuldverschreibungen nur einen mittelfristigen Zins aufzunehmen (r_2 oder r_3), der dann den Einfluß der weggelassenen Variablen mit aufnimmt. Ebenso genügt es, als verzögerten Anteil nur den des jeweiligen Aktivums und den eines Substitutes zu berücksichtigen.

Unter allen Parameterrestriktionen ergibt sich folgendes zu schätzende System:

$$\begin{aligned} \frac{A_1}{W} &= \tilde{\alpha}_1 + \tilde{\beta}_{11} \ln \frac{1}{p \cdot r_2} + \tilde{\gamma}_{11} \cdot \frac{A_1}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{1t} \cdot t \\ \frac{A_2}{W} &= \tilde{\alpha}_2 + \tilde{\beta}_{21} \ln \frac{1}{p \cdot r_5} + \tilde{\beta}_{22} \ln \frac{r_2}{r_5} + \tilde{\beta}_{23} \ln \frac{r_3}{r_5} - \tilde{\gamma}_{11} \cdot \frac{A_1}{W} (-1) + \tilde{\gamma}_{22} \frac{A_2}{W} (-1) \\ &\quad - \tilde{\gamma}_{33} \frac{A_3}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{2t} \cdot t \\ \frac{A_3}{W} &= \tilde{\alpha}_3 + \tilde{\beta}_{32} \ln \frac{r_2}{r_4} + \tilde{\beta}_{33} \ln \frac{r_3}{r_4} - \tilde{\gamma}_{22} \frac{A_2}{W} (-1) + \tilde{\gamma}_{33} \ln \frac{A_3}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{3t} \cdot t \\ \frac{A_4}{W} &= \tilde{\alpha}_4 + \tilde{\beta}_{41} \ln \frac{1}{p \cdot r_5} - (\tilde{\beta}_{23} + \tilde{\beta}_{33}) \cdot \ln \frac{r_3}{r_5} + \tilde{\beta}_{44} \ln \frac{r_4}{r_5} + \tilde{\gamma}_{44} \frac{A_4}{W} (-1) \\ &\quad - \tilde{\gamma}_{55} \frac{A_5}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{4t} \cdot t \end{aligned}$$

$$\frac{A_5}{W} = \tilde{\alpha}_5 + \tilde{\beta}_{51} \ln \frac{1}{p \cdot r_4} + \tilde{\beta}_{52} \ln \frac{r_2}{r_4} + \tilde{\beta}_{55} \ln \frac{r_5}{r_4} - \tilde{\gamma}_{44} \frac{A_4}{W} (-1) + \tilde{\gamma}_{55} \frac{A_5}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{5t} \cdot t$$

mit

$$\begin{aligned} \tilde{\beta}_{51} &= -(\tilde{\beta}_{11} + \tilde{\beta}_{21} + \tilde{\beta}_{41}) \\ \tilde{\beta}_{52} &= -(-\tilde{\beta}_{11} + \tilde{\beta}_{22} + \tilde{\beta}_{32}) \\ \tilde{\beta}_{55} &= \tilde{\beta}_{21} + \tilde{\beta}_{22} + \tilde{\beta}_{41} - \tilde{\beta}_{33} + \tilde{\beta}_{44} \\ \tilde{\gamma}_{ii} &= 1 - \gamma_{ii} \end{aligned}$$

Für die Passivseite wählen wir folgende Posten:

- P_1 – Kurzfristige Kredite von Geschäftsbanken
- P_2 – Mittel- und langfristige Kredite von Geschäftsbanken
- P_3 – Private Obligationen (Nettoposten)
- P_4 – Auslandspassiva der Privaten (Nettoposten).

Als entsprechende Zinssätze werden gewählt:

- r_1 – Wechseldiskontsatz
- r_2 – Kontokorrentsatz
- r_3 – Rendite festverzinslicher Wertpapiere
- r_4 – „yield on long term US government bonds“.

Die Zeitreihen wurden ebenfalls saisonbereinigt, und zur Vermeidung von Multikollinearität wurden wieder einige Parameter a priori gleich Null gesetzt. Folgendes System von Nachfragefunktionen nach Passiva wurde geschätzt ($W = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$):

$$\begin{aligned} \frac{P_1}{W} &= \tilde{\alpha}_1 + \tilde{\beta}_{11} \ln \frac{r_1}{r_4} + \tilde{\beta}_{12} \ln \frac{r_2}{r_4} + \tilde{\gamma}_{11} \cdot \frac{P_1}{W} (-1) - \tilde{\gamma}_{22} \frac{P_2}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{1t} \cdot t \\ \frac{P_2}{W} &= \tilde{\alpha}_2 + \tilde{\beta}_{21} \ln \frac{r_1}{r_4} + \tilde{\beta}_{22} \ln \frac{r_2}{r_4} - \tilde{\gamma}_{11} \frac{P_1}{W} (-1) + \tilde{\gamma}_{22} \frac{P_2}{W} (-1) - \tilde{\gamma}_{44} \frac{P_4}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{2t} \cdot t \\ \frac{P_3}{W} &= \tilde{\alpha}_3 - (\tilde{\beta}_{11} + \tilde{\beta}_{21}) \ln \frac{r_1}{r_2} + \tilde{\beta}_{33} \ln \frac{r_3}{r_2} + \tilde{\gamma}_{33} \cdot \frac{P_3}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{3t} \cdot t \\ \frac{P_4}{W} &= \tilde{\alpha}_4 + \tilde{\beta}_{42} \ln \frac{r_2}{r_3} + \tilde{\beta}_{44} \ln \frac{r_4}{r_3} - \tilde{\gamma}_{33} \frac{P_3}{W} (-1) + \tilde{\gamma}_{44} \frac{P_4}{W} (-1) + \tilde{\beta}_{4t} \cdot t \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} \tilde{\beta}_{42} &= -\tilde{\beta}_{12} - \tilde{\beta}_{22} - (\tilde{\beta}_{11} + \tilde{\beta}_{21}) + \tilde{\beta}_{33} \\ \tilde{\beta}_{44} &= \tilde{\beta}_{11} + \tilde{\beta}_{12} + \tilde{\beta}_{21} + \tilde{\beta}_{22} \end{aligned}$$

Die verwendeten Daten entstammen den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank und sind Vierteljahresdaten über den Zeitraum 1968 bis 1975. Die Schätzung der unbekannt Parameter basierte auf der Maximum Likelihood-Methode⁵. Wir nehmen additive Störterme an, die von den Variablen der rechten Seite der Gleichungen unabhängig sein sollen. Da sich die Bilanzanteile unter den Parameterrestriktionen zu Eins aufsummieren, ist die Summe der Störglieder nicht stochastisch, sondern gleich Null für gegebene Werte der Variablen auf der rechten Seite. Daher kann eines der Störglieder aus den übrigen vier Störtermen bestimmt werden. Sind daher die Parameter von $n - 1$ Gleichungen für die Bilanzanteile bestimmt, so können die Parameter der n -ten Gleichung über die Parameterrestriktionen ermittelt werden. Zur Ermittlung aller Parameter schätzen wir diejenigen der ersten vier bzw. drei Gleichungen und bestimmen die Parameter der letzten über die Parameterrestriktionen. In der Tabelle 1 sind die geschätzten Parameter für die Angebotsfunktionen der Aktiv-Seite der Bilanz aufgeführt. Steigt der Preis, so nimmt ceteris paribus der Posten Bargeld- und Sichtguthaben ab, d. h. die Geldhaltung wird zu teuer. Jedoch nehmen auch die Anteile für Termin- und Staatspapiere ab (der Parameter in der Gleichung für Spareinlagen war nicht signifikant), und die Umstrukturierung erfolgt in Richtung eines höheren Anteils an Inhaberschuldverschreibungen. Bei einer Erhöhung des Zinssatzes für Termineinlagen nimmt der Anteil der Termineinlagen zu und die übrigen Anteile ab. Ebenso erhöht sich der Anteil der Spareinlagen, wenn der Sparzins steigt. Die Gelder werden dabei von den Termineinlagen abgezogen und verteilen sich auf Spareinlagen und auch auf Staatspapiere. Erhöht sich die Rendite für festverzinsliche Wertpapiere, so werden Gelder von den Spareinlagen abgezogen und verteilen sich auf Staatspapiere sowie auf Inhaberschuldverschreibungen.

Bei einer Erhöhung des Zinssatzes für Hypothekarkredite schließlich erfolgt eine Umstrukturierung von Staatspapieren zu Inhaberschuldverschreibungen und auch zu Termineinlagen (jedoch nicht signifikant von Null verschieden). Die Analyse der zeitlichen Änderung der Präferenzen für die einzelnen Aktivposten ergibt einen Trend in Richtung Staatspapiere auf Kosten der übrigen Aktiva.

⁵ Siehe etwa *Malinvaud* (1970), S. 338 - 341.

Tabelle 1

Geschätzte Parameter, Aktiv-Seite (t-Statistik in Klammern)

Anteile → Variable ↓	Barg. + Sicht.	Termin.	Spar.	Staats- pap.	Inhaber- sch.
	W	W	W	W	W
ln p	-.0054 (3.1)	-.011 (1.4)	—	-.013 (2.3)	.0294 (3.8)
ln r ₂	-.0054 (3.1)	.031 (3.9)	-.019 (3.1)	—	-.0066 (2.4)
ln r ₃	—	-.053 (3.8)	.036 (3.3)	.017 (2.1)	—
ln r ₄	—	—	-.017 (3.1)	.0025 (2.3)	.0145 (1.7)
ln r ₅	—	.012 (.9)	—	-.033 (2.6)	.021 (2.1)
Konstante α _i	.080 (5.9)	.34 (6.4)	.59 (12.2)	.036 (2.0)	-.046 (3.4)
t	-.0006 (5.3)	—	-.0003 (1.8)	.0009 (5.0)	—
$\frac{A_1}{W} (-1)$	.37 (3.6)	-.37 (3.6)	—	—	—
$\frac{A_2}{W} (-1)$	—	.40 (1.9)	-.40 (1.9)	—	—
$\frac{A_3}{W} (-1)$	—	-.38 (3.3)	.38 (3.3)	—	—
$\frac{A_4}{W} (-1)$	—	—	—	.45 (4.3)	-.45 (4.3)
$\frac{A_5}{W} (-1)$	—	—	—	-.20 (2.1)	.20 (2.1)
R ²	.94	.76	.85	.92	Residual- gleichung
DW	1.2	1.4	1.8	1.1	

Eine quantitative Aussage über die Strukturverschiebung der Bilanz bei einer Preis- und Zinssatzänderung ist über die Berechnung der Elastizitäten der Anteile in Bezug auf den Preis und Zinssatz möglich. In der Tabelle 2 sind die Elastizitäten für das 1. Quartal 1970 und 1975 wiedergegeben. Dabei zeigt sich, daß der Anteil für Staatspapiere bei weitem die höchste Elastizität aufweist, während die Anteile für Bargeld und Sichteinlagen sowie Spareinlagen relativ unelastisch in Bezug auf Preis- und Zinsänderungen sind. Da sich die Anteile nicht wesentlich über die Zeit ändern, weichen die Anteilselastizitäten für 1975 kaum von denjenigen des 1. Quartals 1970 ab.

Tabelle 2
Elastizitäten der Anteile in bezug auf den Zins, Aktivseite

Zins → Anteile ↓	p	r_2	r_3	r_4	r_5	
Barg. u. Sicht.	1970	- .034	- .034			
	1975	- .04	- .04			
Termin.	1970	- .070	.199	- .333	—	.064
	1975	- .082	.174	- .298	—	.042
Spar.	1970	—	- .037	.071	- .034	—
	1975	—	- .039	.074	- .035	—
Staatspap.	1970	- .44	—	.57	.084	- .109
	1975	- .30	—	.4	.059	- .759
Inhaber.	1970	.20	- .045	—	.098	.147
	1975	.18	- .04	—	.089	.131

In der Tabelle 3 sind die geschätzten Parameter für die Nachfragefunktionen der Passiv-Seite der Bilanz aufgeführt. Die Parameter der Hauptdiagonalen haben das erwartete negative Vorzeichen. Steigt der Zins für die entsprechende Verbindlichkeit, so nimmt ihr Anteil ab.

Tabelle 3

Geschätzte Parameter, Passivseite

Anteile → Variable ↓	Kurzfr. Kredite W	Langfr. Kredite W	Obliga- tionen W	Auslands- passiva W
$\ln r_1$	-.01 (1.2)	.0105 (1.3)	-.0005 (.3)	
$\ln r_2$	.025 (1.6)	-.034 (2.2)	.0032 (0.8)	.0058 (1.1)
$\ln r_3$			-.0027 (1.0)	.0027 (1.0)
$\ln r_4$	-.015 (1.8)	.024 (2.8)		-.009 (1.6)
Konstante α_i	.138 (2.1)	.70 (34.1)	.0036 (.8)	.1584 (3.3)
t	-.00025 (2.8)	.0006 (6.1)	-.0001 (1.4)	-.00025 (3.1)
$\frac{P_1}{W} (-1)$	.88 (9.9)	-.88 (9.9)		
$\frac{P_2}{W} (-1)$	-.10 (1.8)	.10 (1.8)		
$\frac{P_3}{W} (-1)$			.89 (9.0)	-.89 (9.0)
$\frac{P_4}{W} (-1)$		-.77 (8.1)	—	.77 (8.1)
R^2	.82	.76	.94	Residual- gleichung
DW	1.9	2.5	1.2	

Steigt der kurzfristige Zins r_1 , so nehmen die Anteile an kurzfristigen Krediten und Obligationen ab und der Anteil an langfristigen Krediten steigt. Steigt der langfristige Zins r_2 , so nehmen alle übrigen Anteile zu. Die zeitliche Änderung der Präferenz weist in Richtung langfristige Kredite auf Kosten der übrigen Verbindlichkeiten. Die Tabelle 4 schließlich zeigt eine relativ geringe Elastizität der Anteile in Bezug auf Zinssatzänderungen.

Tabelle 4

Elastizitäten der Anteile in bezug auf den Zins, Passivseite

Zins →		r_1	r_2	r_3	r_4
Anteile ↓					
kurzfr. Kredite	1970	— .046	.116		— .07
	1975	— .047	.118		— .071
langfr. Kredite	1970	.018	— .059		.041
	1975	.018	— .059		.041
Obli- gationen	1970	— .012	.075	— .063	
	1975	— .014	.090	— .076	
Auslands- passiva	1970		.035	.016	— .051
	1975		.033	.015	— .048

Literaturverzeichnis

- Brainard, C. and Tobin, J., „Pitfalls in Financial Model Building“, American Economic Review, 58, 1968, Papers and Proceedings, 99 - 122.
- Christ, Carl F., „Econometric Models of the Financial Sector“, Journal of Money, Credit and Banking, 1971, 419 - 446.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W. and Lau, L. J., „Transcendental Logarithmic Utility Functions“ American Economic Review, 65, 1975, 367 - 383.
- Conrad, K., An Application of Duality Theorie: A Portfolio Composition of the West German Private Non-Bank Sector, 1961 - 1975, Diskussionspapier Nr. 93, 1978, Universität Bonn.
- Diewert, W. E. (1974), Applications of Duality Theory, in: M. D. Intriligator and D. A. Kendrick (Hrsg.), Frontiers of Quantitative Economics, Amsterdam 1974 (North-Holland), Vol. 2.
- Fand, David J., „Geldtheorie und ökonomische Großmodelle“, Kredit und Kapital, 5, 1972, 121 - 154.
- Goldfeld, S. M., An Extension of the Monetary Sector, in: The Brookings Modell: Some further results, Amsterdam 1969, 319 - 353.
- Klein, L. R., Economic Fluctuations in the United States 1921 - 1941, Cowles Commission Monograph No. 11, New York-London 1950.
- Kösters, W., Theoretische und empirische Grundlagen der Geldnachfrage, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1974.
- Lau, L. J. (1969), „Duality and the Structure of Utility Functions“, Journal of Economic Theory, Vol. 1, 374 - 396.

- de Leeuw, F.*, A Model of Financial Behaviour, in: B. Duesenberry et al. (eds.), *The Brookings Quarterly Econometric Model of the U.S. Economy*, Chicago-Amsterdam 1965, 494 - 530.
- Lutz, F. A.*, „Probleme der Zinstheorie“, in: *Weltwirtschaftliches Archiv*, Heft 1, 1968.
- Malinvaud, E.*, *Statistical Methods of Econometrics*, Amsterdam 1970.
- Markowitz, H. M.*, „Portfolio Selection“, *The Journal of Finance*, 1952, 77 - 91.
- Martiusen, J.*, Ein ökonomisches Vierteljahresmodell des Geld- und Kreditsektors für die Bundesrepublik Deutschland, Meisenheim 1975.
- Parkin, J. M., Gray, M. R. und Barret, R. J.*, „The Portfolio Behaviour of Commercial Banks“, in: K. Hilton and D. Heathfield (eds.), *The Econometric Study of the United Kingdom*, London 1970.
- Pohl, R.*, „Zur Kritik der Theorie der Vermögensstruktur und der relativen Preise“, *Kredit und Kapital*, 8, 1975.
- Siebke, J. und Willms, M.*, „Zinsniveau, Geldpolitik und Inflation“, *Kredit und Kapital*, 5, 1972.
- Tobin, J.*, „Liquidity Preference as Behaviour Towards Risk“, in: *Review of Economic Studies*, 25, 1958, 65 - 86.

Zusammenfassung

Portfolioanalyse und die Konstruktion monetärer Modelle

Das Ziel dieses Beitrages ist die Formulierung eines haushaltstheoretisch fundierten Optimierungsmodells zur Herleitung von Angebots- und Nachfragefunktionen für Aktiva und Passiva. Da die Ansätze bei empirischen Untersuchungen erheblich von der theoretischen Konzeption der Portfolioentscheidung abweichen, erscheint ein haushaltstheoretisches Portfoliomodell zur Charakterisierung der monetären Präferenzen für empirische Untersuchungen geeigneter als das übliche Portfoliomodell mit unterschiedlichen Erwartungswerten und Varianzen, d. h. Risiken. Denn zwischen dem Prozeß der Erwartungsbildung und der Bestimmung von Erwartungswert und Varianz der Gewinne zum ökonomisch zu schätzenden Nachfragesystem besteht kaum ein Bindeglied, so daß bei ökonomischen Untersuchungen der Unterschied zwischen einem theoretisch fundierten Portfoliomodell und ad hoc niedergeschriebenem Nachfragesystem nach Beständen nicht zu erkennen ist.

Zur Herleitung von Angebots- und Nachfragefunktionen für Vermögens-titel wird im Beitrag davon ausgegangen, daß die finanziellen Präferenzen des Haushalts durch eine Nutzenfunktion charakterisiert werden können, deren Argumente die erwarteten Zinszahlungen in Gestalt von Erträgen und Kosten sind, die der Bestand an Forderungen und Verbindlichkeiten unter den erwarteten Zinssätzen impliziert. Unter Verwendung der entsprechenden indirekten Nutzenfunktion mit den Zinsen und dem finanziellen Vermögen als Argumente wird ein integrables Nachfragesystem nach Vermögens-

titeln hergeleitet, das mit der Maximierungshypothese verträglich ist und die Yale-Prinzipien des monetären Modellbaus erfüllt. Da dieses System optimale Bestände angibt, kann ein Anpassungsmechanismus spezifiziert werden, um die Abweichung der beobachteten Daten von den optimalen Beständen zu erklären. Mit Vierteljahresdaten für die Bundesrepublik für den Zeitraum 1968-1975 wird für den Sektor der privaten Nichtbanken ein Angebotssystem mit fünf Aktiva und ein Nachfragesystem mit vier Passiva geschätzt.

Summary

Portfolio Analysis and the Construction of Monetary Models

This contribution aims at formulating an optimization model based on budget theory for the derivation of supply and demand functions for assets and liabilities. Since the approaches in empirical studies deviate considerably from the theoretical conception of portfolio decision-making, a budget-theory portfolio model for characterizing monetary preferences seems to be more suitable for empirical studies than the conventional portfolio model with differing expectations and variances, i. e., risks. For there is scarcely a link connecting the process of framing an expectation and the determination of expectation and variance with the demand system that is to be estimated econometrically, so that in econometric studies the difference between a theoretically well founded portfolio model and an ad hoc demand system based on holdings cannot be perceived.

For the derivation of supply and demand functions for paper titles, the contribution postulates that the household's financial preferences can be characterized by a utility function, in respect of which the arguments are the expected interest payments in the form of returns and costs implied by the claims held and liabilities incurred at the expected interest rates. Using the appropriate indirect utility function, with the interest and financial assets as arguments, an integrable demand system for paper titles is derived, which is compatible with the maximization hypothesis and conforms to the Yale principles of monetary model construction. Since this system gives optimal stocks, an adjustment mechanism can be specified to explain the deviation of the observed data from the optimal stocks. With quarterly data for the Federal Republic of Germany for the period from 1968 - 1975, a supply system with five assets and a demand system with four liabilities are estimated for the private non-banking sector.

Résumé

L'analyse de portefeuilles et la construction de modèles monétaires

L'étude a pour objet la formulation d'un modèle d'optimalisation fondé en théorie monétaire pour la déduction des fonctions de l'offre et de la demande pour les actifs et les passifs. Comme les évaluations faites dans des approches

empiriques diffèrent notablement de la conception théorique des décisions de portefeuille, il semble qu'un modèle de théorie budgétaire de portefeuille est plus approprié pour caractériser les préférences monétaires dans des recherches empiriques que le modèle usuel de portefeuille avec diverses valeurs d'anticipation et des variantes, c. à d. des risques. Car entre d'une part le processus de formation d'anticipations et la définition de la valeur d'anticipation et de la variation des gains et d'autre part le système de la demande à apprécier économétriquement, il n'y a pratiquement aucun lien, de sorte que dans des études économétriques, l'on ne peut distinguer la différence entre le modèle de portefeuille théoriquement fondé et le système de demande ad hoc basé sur le développement réel des stocks.

Pour la déduction des fonctions d'offre et de demande de titres patrimoniaux, l'étude considère que les préférences financières du budget peuvent être caractérisées par une fonction d'utilité, dont les éléments sont les paiements escomptés d'intérêts sous forme de revenus et de coûts, dont découle l'encours des créances et des engagements aux taux d'intérêt attendus. En employant la fonction indirecte correspondante d'utilité avec comme arguments les intérêts et la patrimoine financier, l'on déduit un système de demande intégrable de titres patrimoniaux qui est compatible avec l'hypothèse de maximisation et qui respecte les principes de Yale de la construction de modèles monétaires. Comme ce système fournit des encours optimaux, l'on peut spécifier un mécanisme d'adaptation en vue d'expliquer les écarts entre les données observées et ces encours optimaux. Sur base de données trimestrielles pour la période 1968 - 1975 en Allemagne fédérale, l'on a évalué pour le secteur des non-banquiers privés un système d'offre à cinq actifs et un système de demande à quatre passifs.