

# Wechselkursbewegungen,

## Einige Ergebnisse einer Analyse der kurzen Frist

Von Erwin W. Heri, Basel\*

Kürzlich konnte in einer Anzahl westlicher Industriestaaten der zehnte Jahrestag des Systems (mehr oder weniger) flexibler Wechselkurse „gefeiert“ werden. Der Übergang zu diesem System zu Beginn des Jahres 1973 war in wissenschaftlichen und auch in politischen Kreisen mit hohen Erwartungen verknüpft. Die Zeit war beispielsweise geprägt von der Hoffnung auf die Möglichkeit einer autonomen Geldpolitik in den einzelnen Ländern; auf die Chance also, die einzelnen Volkswirtschaften vom internationalen Konjunkturzug abkoppeln zu können<sup>1</sup>. Die Protagonisten des neuen Systems waren der Auffassung, frei fluktuierende Wechselkurse würden in etwa die relativen ökonomischen Grundtendenzen in verschiedenen Volkswirtschaften widerspiegeln. Es wurde die Meinung vertreten, die Kurse würden sich entsprechend der relativen Kaufkraft unterschiedlicher Währungen und entsprechend der Veränderung von realen Faktoren wie Produktionstechniken etc. verändern; entsprechend Faktoren also, die ihrerseits nicht sehr abrupten Schwankungen zu unterliegen pflegen. Die relative Stabilität dieser Faktoren würde dann auch zu einer stabilen Anpassung der Wechselkurse führen.

Die Ernüchterung ließ nicht lange auf sich warten. Die außerordentlich heftigen Ausschläge einzelner Kurse ermunterten die Skeptiker des Systems schon bald zur Aussage, die Entwicklung der Wechselkurse sei völlig erratisch und würde sich fernab jeglicher ökonomischen Gesetzmäßigkeit abspielen. Die kurzfristigen Schwankungen, die tatsächlich weitaus stärker waren als von den meisten Befürwortern flexibler Wechselkurse befürchtet, wurden zu einer Herausforderung für die Geld- und Währungstheorie. Mit großem Aufwand wurden zahlreiche theoretische Ansätze entwickelt, mit deren Hilfe es möglich wurde, die empirisch festgestellte Volatilität flexibler Wechselkurse auch theoretisch faßbar zu machen<sup>2</sup>. Hierbei bildete die

\* z. Zt. Visiting Scholar am Economics Department der Stanford University, Stanford, Kalifornien.

<sup>1</sup> Vgl. als Beispiele *Friedman* (1953) oder *Sohmen* (1961).

Theorie der rationalen Erwartungen, die über die Phillipskurven-Diskussion neuerlich Eingang in die Makrotheorie gefunden hatte, ein hilfreiches Gerüst.

Während die Währungstheorie recht bald entscheidende Fortschritte bei der Erklärung flexibler Wechselkurse aufzuweisen vermochte, hinkte die Empirie – und damit die systematische Konfrontation der theoretischen Ansätze mit der Realität – hintennach. Ein Hauptgrund für dieses Phänomen ist darin zu suchen, daß die oben genannten rationalen Erwartungen – eine für theoretische Analysen sehr einfache und hilfreiche Arbeitshypothese – bei der empirischen Implementation mit nur schwer zu lösenden Problemen behaftet ist. Dies führte dazu, daß die empirische Überprüfung der theoretischen Modelle sich sehr oft einer wohl inadäquaten, dafür aber einfach zu handhabenden Repräsentation der Erwartungsbildung bedienen mußte<sup>3</sup>.

Solche Probleme einerseits, dann aber auch die Tatsache, daß der Devisenmarkt in den theoretischen Ansätzen in der Regel als Äquivalent der hochorganisierten Finanzmärkte verstanden wurde, haben dann eine Literatur aufkommen lassen, die sich bei der empirischen Behandlung des Problems der Wechselkursdeterminierung fast ausschließlich der Erwartungsbildung zuwandte. Die Ansätze gehen von der Überlegung aus, der Devisenmarkt sei als „effizienter Markt“ im Sinne der Finanzmarktliteratur („Theory of Finance“) zu verstehen. Eine der hierbei verwendeten Grundannahmen ist die Hypothese, die am Preisbildungsprozeß auf dem Devisenmarkt beteiligten Wirtschaftssubjekte würden jede vorhandene Information gewissermaßen in optimaler Art und Weise für die Abschätzung künftiger Entwicklungen verarbeiten und dieses Wissen ihrem wirtschaftlichen Verhalten bei der Preisbildung zugrundelegen<sup>4</sup>.

Die Anwendungsmöglichkeit der Theorie effizienter Märkte zur Analyse der kurzfristigen Reaktionen von Devisenmärkten ist nicht unbestritten. Letztlich muß die Frage der Anwendbarkeit aber empirisch entschieden werden und zwar derart, daß eine spezifische Theorie effizienter Devisenmärkte entwickelt wird, die dann einer systematischen empirischen Untersuchung zu unterwerfen ist.

<sup>2</sup> Eine erste Übersicht über diese Ansätze ist im Scandinavian Journal of Economics, Vol. 78, 1976 erschienen.

<sup>3</sup> Insbesondere kann der Prozeß der adaptiven Erwartungsbildung sehr einfach und elegant durch die ökonometrischen „distributed lag“-Modelle dargestellt und geschätzt werden.

<sup>4</sup> In dieser Aussage wird die Ähnlichkeit zwischen dem Ansatz effizienter Märkte und den rationalen Erwartungen deutlich. Um allerdings eine Identität ableiten zu können, braucht es neben der Annahme einer effizienten Informationsverarbeitung auch noch eine Annahme über die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen. Wir werden weiter unten auf dieses Problem zurückkommen.

Die vorgelegten Fragen und Probleme bilden den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung<sup>5</sup>. Dabei soll im ersten Kapitel näher auf den Begriff des effizienten Marktes und auf dessen spezifische Ausprägung auf den Devisenmärkten eingegangen werden. Die beiden folgenden Kapitel enthalten dann die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung der im Kapitel I abgeleiteten Hypothesen, während im abschließenden Kapitel IV dann einige zusammenfassende Schlußfolgerungen referiert werden.

## I. Das Modell eines effizienten Devisenmarktes

### 1. Der Effizienzbegriff

Schon früh haben Untersuchungen zur Einsicht geführt, daß die traditionelle Angebots-/Nachfrageanalyse im Sinne von *Alfred Marshall* kein adäquates Modell zur Beschreibung des Preisverhaltens hochaggregierter Spekulationsmärkte darstellt. Bereits 1958 schlug *Working* vor<sup>6</sup>, das Marshall-Konzept um eine Theorie der Erwartungsbildung zu ergänzen. Er formulierte die Hypothese, wonach weniger die aktuellen Angebots-/Nachfrageverhältnisse den Preis auf einem Spekulationsmarkt bestimmen würden, als vielmehr die Erwartungen bezüglich einer künftigen Angebots-/Nachfrage-relation. Weiter ging er von der Annahme aus, die Händler auf den bezeichneten Märkten seien gewinnmaximierende und völlig rational handelnde Wirtschaftssubjekte, die außerordentlich gut informiert sind. Solche Händler versuchen dadurch Gewinne zu erzielen, daß sie systematisch Informationen analysieren und auswerten; Informationen, die sich beispielsweise im Unternehmenssektor auf die Nachricht einer Änderung der Dividendenpolitik einer bestimmten Firma beziehen können, oder im volkswirtschaftlichen Bereich auf Gerüchte bezüglich der Änderung von Leitzinsen und ähnlichem. Die Auswertung und Interpretation solcher Information erlaubt es dann den Marktteilnehmern, sich gewisse Erwartungen bezüglich künftiger Preisänderungen zu bilden. Durch sofortige Verarbeitung dieser Information, d.h. durch sofortiges Reagieren auf geänderte Preiserwartungen, können sie dann die häufigen Preisänderungen oder mit anderen Worten das volatile Verhalten verursachen, durch das sich die Kursnotierungen auf Spekulationsmärkten oft auszeichnen.

<sup>5</sup> Es handelt sich hierbei um eine zusammenfassende Darstellung einer umfangreichen Analyse des kurzfristigen Wechselkursverhaltens (*Heri* (1982)). Für nähere Erläuterungen, insbesondere aber für weitergehendere empirische Untersuchungen als sie hier dargestellt werden, wird der Leser auf obiges Werk verwiesen.

<sup>6</sup> Vgl. *H. Working*: „A Theory of Anticipatory Pricing“, American Economic Review, Vol. 48, 1958, S. 188 - 199.

Damit konnte aus dem mikroökonomischen Verhalten einzelner Marktteilnehmer abgeleitet werden, daß die sich oft recht wild darstellenden Preisreihen auf Finanzmärkten nicht notwendigerweise Ausdruck irrationalen oder preisdynamischen Verhaltens zu sein brauchen. Sie können als Abfolge der Realisationen durchschnittlicher Erwartungen in bezug auf künftige Preise verstanden werden, die durch neu eintreffende Information gebildet werden.

Beim Begriff der Markteffizienz handelt es sich also insbesondere um ein informationstheoretisches Konzept. Ein Konzept, das als solches allerdings recht bedeutende Implikationen für das intertemporale Verhalten der jeweiligen Kurse hat. Wenn sich nämlich neue Information sofort im Preis niederschlagen kann – auf Finanz- und Kapitalmärkten kann man in der Regel von dieser Annahme ausgehen – dann können weitere Informations schübe nur mehr in unvorhersehbarer, zufälliger Manier eintreffen, da sie – wären sie nicht neu – bereits im Preis enthalten sein müßten (sogenannte Innovationen). Dies impliziert andererseits, daß auch die Preisänderungen bei funktionierendem (effizientem) Markt zufällig und unabhängig werden.

Wir haben somit aus dem mikroökonomischen Verhalten der Wirtschaftssubjekte, die an den Finanz- und Kapitalmärkten tätig sind, eine erste Implikation eines (informations-)effizienten Marktes abgeleitet. Durch Einführung zusätzlicher Annahmen wird es dann im weiteren möglich, diese Implikation zu einer Hypothese über das Verhalten der Wechselkurse bei effizientem Devisenmarkt umzufunktionieren.

### 1. Der Informationsgehalt eines Preises<sup>7</sup>: Wenn wir mit

- $\Phi_t$  die im Zeitpunkt  $t$  vorhandene und für die Preissetzung *relevante* Information,
- $\Phi_t^m$  die in  $t$  vom Markt zur Preissetzung *verwendete* Information,
- $p_{j, t}$  den Preis (Kurs) eines Finanzaktivums  $j$  in  $t$ ,
- $f(p_{1, t+i}, \dots, p_{n, t+i} | \Phi_t)$  die ‚wahre‘ statistische Verteilungsfunktion der Aktivapreise im Zeitpunkt  $t + i$ , die sich aufgrund der relevanten Information  $\Phi_t$  ergibt,
- $f^m(p_{1, t+i}, \dots, p_{n, t+i} | \Phi_t^m)$  die vom Markt geschätzte Verteilungsfunktion der Aktivapreise im Zeitpunkt  $t + i$ , die sich aufgrund der verwendeten Information  $\Phi_t^m$  ergibt,

<sup>7</sup> Vgl. zu diesem Abschnitt insbesondere *Fama* (1976).

definieren, dann können wir mit Hilfe dieses Instrumentariums den effizienten Markt über die Darstellung eines Preisbildungsprozesses auch formal sauber darstellen.

Der Preisbildungsprozeß für den Zeitpunkt  $t$  sieht wie folgt aus:

Auf der Grundlage der Information  $\Phi_t^m$  schätzt der Markt eine Wahrscheinlichkeitsverteilung  $f_t^m(p_{t+i}|\Phi_t^m)$  für den Kurs eines Finanzaktivums für den zukünftigen Zeitpunkt  $t + i$ <sup>8</sup>. Mit Hilfe dieser Verteilung – oder besser mit Hilfe des Erwartungswertes der Verteilung – für die zukünftigen Preise und unter Verwendung eines noch zu definierenden Gleichgewichtsmodells setzt der Markt dann den Preis für den Zeitpunkt  $t$ . Dieser Preisbildungsmechanismus wirkt auf den ersten Blick recht abstrakt. Sobald wir aber das Gleichgewichtsmodell, das wir im nächsten Abschnitt definieren wollen, mit in die Überlegungen einbeziehen, wird sein Gehalt sofort ersichtlich.

Innerhalb des oben skizzierten Prozesses der Preisbildung kann nun ein Markt dann als effizient bezeichnet werden, wenn die beiden folgenden Beziehungen gelten:

$$(1) \quad \Phi_t = \Phi_t^m$$

$$(2) \quad f(p_{t+i}|\Phi_t) = f^m(p_{t+i}|\Phi_t^m)$$

Wenn der Markt also bei der Preissetzung einerseits alle vorhandene und relevante Information besitzt (1), diese andererseits richtig interpretiert (2) und bei der Festsetzung des Preises in  $t$  berücksichtigt.

2. Das Gleichgewichtsmodell eines effizienten Marktes: Die obige Darstellung des Preisbildungsprozesses macht deutlich, daß empirisch gehaltvolle Hypothesen der Markteffizienz erst nach Formulierung eines Gleichgewichtsmodells abgeleitet werden können. Die verschiedenen Versionen von Gleichgewichtsmodellen, die in der Literatur über effiziente Märkte auftauchen, unterscheiden sich in aller Regel in der Darstellung der sogenannten gleichgewichtigen Ertragsrate  $r$ . Dabei wird sehr oft auf die recht einfache Hypothese einer im Zeitablauf konstanten Ertragsrate zurückgegriffen:

---

<sup>8</sup> Wenn wir dem Markt ein gewisses Verhalten attestieren (der Markt schätzt beispielsweise eine Wahrscheinlichkeitsfunktion etc.), dann handelt es sich hierbei um eine reine Metapher. Wir verwenden diese Metapher durchgehend, um auf einfache Art und Weise das individuelle Verhalten einer großen Anzahl von Marktteilnehmern abilden zu können und um darzustellen, wie sich deren Aktionen auf die Preisbildung auswirken. Wir sind uns dabei durchaus der Vereinfachungen und der Aggregationsproblematik bewußt. Für eine eingehende Kritik der Verwendung dieses Begriffs, vgl. *Fama* (1976), S. 167 f.

$$(3) \quad E[r_{t+1} | \Phi_t] = \frac{E[p_{t+1} | \Phi_t] - p_t}{p_t} = E[r]^9$$

Dieses Gleichgewichtsmodell besagt nichts anderes, als daß der heutige Preis (Kurs) so gesetzt wird, daß die erwartete Veränderungsrate im Zeitablauf eine Konstante bildet.

Die Kombination des Gleichgewichtsmodells (3) mit den formalen Effizienzbedingungen (1) und (2) bringt dann direkt testbare Implikationen hervor.

Wie *Fama* (1976) zeigt, kann (3) nämlich interpretiert werden als Regressionsfunktion der Erträge  $r_t$  auf sämtliche in  $t-1$  verfügbaren Informationen  $\Phi_{t-1}$ . Mit Ausnahme des Ordinatenabschnittes würde die Effizienzhypothese Regressionskoeffizienten implizieren, die alle nicht signifikant von Null verschieden sind. Läßt die empirische Überprüfung eine Ablehnung der Hypothese zu, dann muß entweder das unterstellte Gleichgewichtsmodell und/oder die Hypothese der Markteffizienz zurückgewiesen werden<sup>10</sup>.

3. Verschiedene Effizienzstufen: Der in  $t$  preisbestimmende Informationsvektor  $\Phi_t$  enthält eine Vielzahl von Einzelinformationen, deren Verarbeitung entsprechend ihrer jeweiligen Verfügbarkeit einer Überprüfung unterzogen werden kann. Aus diesem Grund hat es sich in der Literatur eingebürgert, den Informationsvektor in 3 Subvektoren zu untergliedern und damit gleichzeitig 3 spezifische Effizienzformen zu definieren.

Bei der schwachen Effizienz werden lediglich vergangene Realisationen des Preisbildungsprozesses in den Informationsvektor aufgenommen.

Bei der mittelstrenigen Effizienz geht es dann um die Frage, ob der Markt nicht nur diejenige Information, die in der Geschichte der Ursprungsreihe selber enthalten ist in effizienter Art und Weise berücksichtigt, sondern ob jegliche preisrelevante Information, die dem Publikum zugängig ist, einer solchen Verarbeitung unterliegt<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup>  $E[\cdot | \cdot]$  bezeichnet einen sogenannten bedingten Erwartungswert. In unserem Zusammenhang bezeichnet dann  $E[r | \Phi]$  einen erwarteten Ertrag unter Verwendung der Information  $\Phi$ .

<sup>10</sup> Hier wird bereits ein Problem deutlich, auf das wir bei der Interpretation der empirischen Ergebnisse noch einmal eingehen müssen: Bei der zu überprüfenden Nullhypothese werden wir es immer mit einer sogenannten „joint hypothesis“ zu tun haben; einer gemeinsamen Hypothese bestehend aus einem Gleichgewichtsmodell und der eigentlichen Effizienzhypothese.

<sup>11</sup> Diese erweiterte Form von Effizienz kann nun als Äquivalent der rationalen Erwartungen im Sinne von *Muth* verstanden werden, da jetzt nicht mehr nur irgend eine bestimmte Information (z. B. die „Kursgeschichte“) berücksichtigt wird. Es wird hier untersucht, ob jegliche, d. h. die gesamten durch die traditionellen Modelle als

Bei der sogenannten strengen Effizienz enthält der Informationsvektor nicht nur alle normalerweise öffentlich zugängige Information, sondern auch die – oft als „inside information“ bezeichneten – Kenntnisse und Zusammenhänge, die üblicherweise nicht der Öffentlichkeit zugängig gemacht werden.

Unsere empirische Analyse wird sich insbesondere den beiden ersten Effizienzformen zuwenden, während die strenge Effizienz eher auf Effektenbörsen denn auf Devisenmärkten relevant zu sein scheint.

Auf den letzten Seiten wurde der allgemeine Ansatz (informations-)effizienter Märkte und die sich aus diesem Ansatz ergebenden empirischen Implikationen dargestellt.

Im weiteren soll nun auf die Frage eingegangen werden, inwiefern dieses Konzept auf die uns interessierende Preisbildung auf den Devisenmärkten Anwendung finden kann, bevor in den Kapiteln 2 und 3 zu einer empirischen Überprüfung der spezifischen Effizienzformen übergegangen werden soll.

## *2. Der Devisenmarkt im Kontext effizienter Märkte*

Die unbesehene Anwendung der Grundlagen und Testkonzepte der Theorie effizienter Märkte auf die Devisenmärkte ist in der Literatur auf Kritik gestoßen<sup>12</sup>.

Diese Kritik bezieht sich insbesondere auf die Übernahme der aus der traditionellen Kapitalmarktliteratur bekannten Gleichgewichtsmodelle zur Analyse der Devisenmärkte.

Mit Hilfe der Annahme der perfekten Substituierbarkeit in- und ausländischer zinstragender Finanzaktiva und der Verwendung der ungedeckten Zinsarbitrage soll im folgenden versucht werden, diesen Einwänden Rechnung zu tragen.

Bei Abwesenheit einer Risikoprämie für die Haltung von Finanzaktiva in unterschiedlichen Währungen, lautet die Gleichung für die ungedeckte Zinsarbitrage:

---

preisbestimmend definierten Informationen effizient verarbeitet werden. Es wird also nicht mehr nur die Informationsverarbeitung, sondern auch die Verfügbarkeit der relevanten Information postuliert. Vgl. hierzu insbesondere *Friedman* (1979).

<sup>12</sup> So schreibt *Kohlhagen* (1978): „... nobody has developed a notion of what an efficient foreign exchange market is and how it could be empirically tested as a separate and distinct concept from what an efficient stock market ... is.“ (S. 34). Eine weitere Einschränkung stammt von *Stein* (1980): „A model which may be relevant for the stock market (for example, current prices are set to yield positive or constant expected returns) cannot be presumed to be relevant for the foreign exchange market.“ (S. 565). Vgl. zu diesem Problemkreis auch *Heri* (1981).

$$(4) \quad \frac{E[e_{t+1} | \Phi_t] - e_t}{e_t} = i_t - i_t^*$$

Wobei  $e_t$  den Wechselkurs (Kassakurs) am Ende der Periode  $t$  und  $i_t$  bzw.  $i_t^*$  den in- bzw. ausländischen Zinssatz bezeichnen. Diese Gleichung, die oft als Gleichgewichtsbedingung auf internationalen Kapitalmärkten Verwendung findet, besagt nichts anderes, als daß die erwartete prozentuale Wechselkursänderung zwischen den Zeitpunkten  $t$  und  $t + 1$  dem Unterschied zwischen den in- und ausländischen Zinssätzen entspricht. Ein Gleichgewichtsmodell der erwarteten Erträge kann dann entsprechend wie folgt aussehen:

$$(5) \quad E[r_{t+1} | \Phi_t] = \frac{E[e_{t+1} | \Phi_t] - e_t}{e_t} = i_t - i_t^*$$

Dieses Modell macht auch intuitiv durchaus Sinn, besteht doch bei Risiko-neutralität keine Veranlassung anzunehmen, daß beispielsweise eine identische Anlage in zwei benachbarten Ländern in bezug auf die erwarteten Erträge systematische Unterschiede aufweisen kann, ohne daß dies vom Markt erkannt und somit aus der Welt geschafft würde.

Obiges Gleichgewichtsmodell impliziert dann einen Preisbildungsprozeß auf dem Devisenmarkt, der vereinfachend wie folgt dargestellt werden kann: Auf der Grundlage einer bestimmten Erwartung für den Wechselkurs in  $t + 1$ , die mit Hilfe der im Zeitpunkt  $t$  vorhandenen Information  $\Phi_t$  gebildet wird, wird auf dem (effizienten) Devisenmarkt der Kurs so festgesetzt, daß die erwartete Kursänderung dem Zinsdifferential entspricht. Dementsprechend werden auf diesem Markt dann Nachrichten, die die für die Zukunft erwarteten Werte beeinflussen, gleichzeitig auch den heutigen Kurs ändern<sup>13</sup>. Damit tritt sofort ein empirisch gehaltvoller Unterschied zwischen den von *Fama* für Aktienmärkte entwickelten Modell und dem Gleichgewichtsmodell für den (effizienten) Devisenmarkt zu Tage: Während nämlich die Theorie effizienter Märkte im allgemeinen von einem konstanten erwarteten Ertrag ausgeht, bildet das Zinsdifferential in der Regel keine Konstante.

Die Annahme des konstanten erwarteten Ertrags in *Fama's* Gleichgewichtsmodell ermöglichte es, zur Überprüfung der schwachen Effizienz die

<sup>13</sup> Bei Gültigkeit des Zinsparitätentheorems wird der Erwartungswert des künftigen Kurses dem Terminkurs entsprechen. Die Beziehung, ob der Terminkurs tatsächlich einen unverfälschten Schätzwert des künftigen Kassakurses darstellt, ist in der Literatur ausgiebig unter dem Namen „Terminmarkteffizienz“ überprüft worden. Vgl. dazu als Beispiel *Levich* (1977).

sogenannte Autokorrelationsanalyse heranzuziehen. Es handelt sich hierbei um ein statistisches Verfahren, mit dem systematisch nach zeitlichen Abhängigkeiten jeweiliger Kursänderungen gesucht wird<sup>14</sup>.

Bei einem nicht-konstanten erwarteten Ertrag kann nun aber die Überprüfung der Effizienzhypothese bei Verwendung der Autokorrelationsanalyse zu Problemen führen, weil unter Umständen die Hypothese der Unabhängigkeit sich folgender Erträge (Informationen) in Frage gestellt werden muß. Es ist in einem solchen Fall nämlich durchaus möglich, daß in signifikanter Weise von Null abweichende Autokorrelationskoeffizienten lediglich auf systematische Bewegungen des Gleichgewichtskurses und nicht auf ineffiziente Informationsverarbeitung zurückzuführen sind.

Zyklische Schwankungen des gleichgewichtigen erwarteten Ertrags werden andererseits nur dann zu signifikanten Koeffizienten – und damit eventuell zu einer irrtümlichen Verwerfung der Hypothese – führen, wenn die Variation des Zinsdifferentials im Verhältnis zu den übrigen Einflußvariablen des Ertrags ( $r$ ) von wesentlicher Bedeutung ist.

Die Frage der Relevanz des Zinsdifferentials gemessen an den jeweiligen Wechselkursveränderungen kann nur empirisch beurteilt werden. Abbildung 1 ermöglicht eine solche Beurteilung.

Wir stellen fest, daß das Zinsdifferential im Verhältnis zur Veränderungsrate des Wechselkurses in der Tat fast vernachlässigbar wird (dieser Tatbestand kann ganz allgemein festgehalten werden und gilt nicht für die oben dargestellte Rate). Wir werden also bei der weiteren Arbeit davon ausgehen können, daß der (nicht-konstante) erwartete Ertrag im Gleichgewichtsmodell des effizienten Devisenmarktes keinem Verhalten unterliegt, das die Anwendung der Autokorrelationsanalyse a priori in Frage stellen würde.

Wir wollen im folgenden noch kurz auf ein paar weitere Merkmale eingehen, die für den Devisenmarkt typisch sind und ihn teilweise von anderen Kapitalmärkten unterscheiden und die insbesondere für die spätere Interpretation von Bedeutung sein können.

Die Annahme der völligen Substituierbarkeit in- und ausländischer zinstragender Finanzaktiva in unserem Gleichgewichtsmodell eines effizienten Devisenmarktes impliziert die Vernachlässigung jeglichen Währungsrisikos;

<sup>14</sup> Wir hatten festgestellt, daß bei der schwachen Effizienz lediglich die Information „Kursgeschichte“ in den Informationsvektor aufgenommen wird. Also macht es bei der Überprüfung der entsprechenden Hypothese durchaus Sinn, nach den zeitlichen Abhängigkeiten in den jeweiligen Ertragsreihen zu suchen. Systematische Abhängigkeiten würden auf un- oder ineffizient ausgenutzte Informationen schließen lassen.

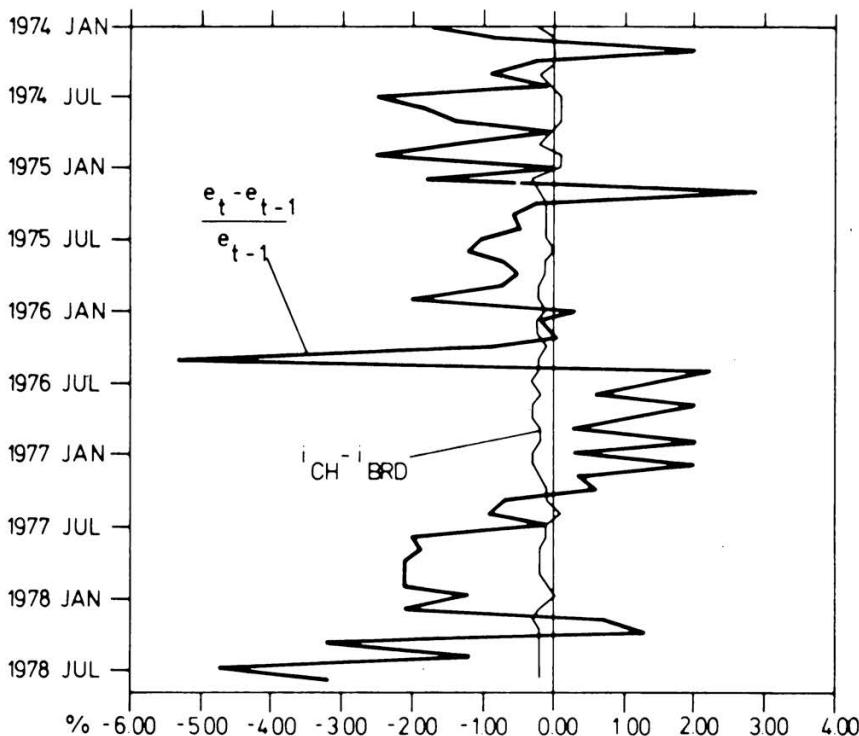


Abb. 1: Prozentuale Veränderungen des SFr/DM-Kurses und Verlauf des Zinsdifferentials zwischen der Schweiz und der Bundesrepublik. Monatswerte von Januar 1974 bis Juli 1978.

ein Punkt, der in der Literatur verschiedentlich kritisiert worden ist. Wir ziehen diesen Ansatz, der der Realität nicht notwendigerweise gerecht wird, deswegen vor, weil bis dato kein Verfahren zur empirischen Identifikation von Risikokomponenten vorliegt. Diese Komponente, die zusätzlich zum Zinsdifferential den erwarteten Ertrag beeinflussen würde, könnte bestenfalls tendenzmäßig einen Einfluß haben; eine Wirkung, die dann aber auch in unseren empirischen Ergebnissen ersichtlich werden müßte.

Ein weiterer Punkt, den wir in unserer Analyse vernachlässigen, ist die Existenz von Informations- und Transaktionskosten. Wir rechtfertigen dies damit, daß diese Größen auf den hochorganisierten Devisenmärkten weit weniger von Bedeutung sind als auf anderen Märkten. Ihre Vernachlässigung sollte sich deshalb kaum auf die empirischen Ergebnisse auswirken.

## II. Untersuchungen zur schwachen Effizienz

Wir hatten oben festgehalten, daß sich neue, preisrelevante Information in einem effizienten Markt sofort im Preis niederschlägt, weil veränderte Erwartungen bezüglich eines künftigen Preises auch den heutigen Preis beeinflussen müssen. Dies implizierte, daß neue Informationsschübe unvorhersehbar werden (Innovationen), da ja vorhersehbare Meldungen bereits verarbeitet sein müssen. Daraus folgte dann, daß auf einem effizienten Markt auch Preisänderungen zufällig und unabhängig sein werden.

Der erste Teil unserer empirischen Untersuchung geht nun der Frage nach, ob die eigene „Geschichte“ einer Wechselkursreihe effizient verarbeitet wird oder nicht. Ob mit anderen Worten aus der Kenntnis der vergangenen Wechselkursentwicklung Schlüsse über die künftige Entwicklung gezogen werden können, derart, daß eine systematisch bessere Prognose der Wechselkursveränderung möglich wird, als dies lediglich mit Hilfe des Zinsdifferentials geschehen kann (vgl. Gleichung (5)).

Bei der empirischen Untersuchung dieser, oben als schwache Effizienz definierten Hypothese, stützen wir uns auf zwei Teststrategien: einmal auf die oben bereits erwähnte Autokorrelationsanalyse (AKA) und als zweites auf nicht-parametrische sogenannte Run- oder Iterationsverfahren.

Die AKA ist, wie die meisten Verfahren der modernen Zeitreihenanalyse, ein parametrisches Verfahren und setzt als solches Zeitreihen voraus, die strenggenommen einer Normalverteilung gehorchen. Andererseits finden wir in der Literatur über Kapitalmärkte eine Reihe von Arbeiten, die nachweisen, daß die auf den Finanzmärkten generierten Ertragsreihen kaum normalverteilt sind. Üblicherweise zeichnen sich diese Reihen dadurch aus, daß ihre Verteilungen zuviel Masse um den Mittelwert und in den „Schwänzen“ (sogenannte „fat tails“) aufweisen. Solche Verteilungseigenschaften können dazu führen, daß die üblicherweise bei der AKA zum Test anstehende Nullhypothese der Abwesenheit von Autokorrelation zu oft verworfen wird (Erhöhung der Wahrscheinlichkeit eines  $\alpha$ -Fehlers).

Diese Überlegungen legen es nahe, vor einer AKA die Verteilungseigenschaften unserer Wechselkursreihen zu untersuchen. Wir verwenden hierbei, wie auch bei den späteren Untersuchungen Tages-, Wochen- und Monatsdaten für den Kurs des Schweizer Frankens gegenüber der Deutschen Mark, dem US-Dollar, dem Englischen Pfund, dem Französischen Franc und der Italienischen Lira von Anfang 1973 bis Ende 1980.

Tabelle 1 zeigt das Ergebnis der Untersuchung der Verteilungseigenschaften der verwendeten Reihen<sup>15,16</sup>.

Tabelle 1

**Verteilungseigenschaften der untersuchten Reihen**  
 (A bezeichnet eine bei 90 % signifikante Abweichung  
 von der Normalverteilung)

Testverfahren	\$ 1 2 3 4 5	DM 1 2 3 4 5	£ 1 2 3 4 5	FFr 1 2 3 4 5	Lire 1 2 3 4 5
Tagesdaten	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAA
Wochendaten	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAA
Monatsdaten	-AAAAA	--A-A	-----	-----	--AA-

Die Tabelle zeigt uns, daß zumindest bei den Tages- und den Wochendaten mit signifikanten Abweichungen von der hypothetischen Normalverteilung gerechnet werden muß. Die Ergebnisse der AKA werden also, wenigstens bei den Tages- und Wochendaten, mit Vorsicht zu interpretieren sein.

Die Ergebnisse der Überprüfung unseres Gleichgewichtsmodells mit Hilfe der AKA sind nun in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2 erbringt gemischte Evidenz. Bei Verwendung von Tagesdaten drängt sich in zumindest 3 Fällen eher eine Ablehnung der Unabhängigkeitshypothese auf, wohingegen dieselbe bei Verwendung von Wochen- und Monatsdaten kaum mehr verworfen werden kann.

Tabelle 2

**AKA-Analyse; BOX/PIERCE-Werte zur Beurteilung  
 der Signifikanz des Gesamtkorrelogramms<sup>17</sup>**

	\$	DM	£	FFr	Lire
Tagesdaten	20,25	16,64	25,50*	34,69**	40,51**
Wochendaten	8,79	25,79*	8,23	17,20	23,27*
Monatsdaten	8,12	8,74	7,15	16,84	10,82

\* 90 % Signifikanzniveau. – \*\* 95 % Signifikanzniveau.

<sup>15</sup> Die verwendeten Wechselkursreihen entstammen alle den Monatsberichten der Schweizerischen Nationalbank. Zur Bildung der Ertragsreihen wurden, wo möglich (Monatsdaten), die Wechselkursänderungsraten um die jeweiligen Zinsdifferentialen (Quelle: Reuters) korrigiert. Bei den kürzerfristigen Daten wurden die reinen Wachstumsraten verwendet. Dies müßte sich dahingehend auswirken, daß ein eventueller Trend im Zinsdifferential zu einer Art „Random Walk mit Trend“ der Wechselkursreihen führen müßte. Eine Hypothese, die weitgehend Bestätigung fand.

<sup>16</sup> Die verwendeten Testverfahren sind: 1 *Kolmogoroff/Smirnoff*-Test. – 2 Test der Koeffizienten der Schiefe. – 3 Test der Koeffizienten der Steilheit. – 4 Test der *Geary/Pearson*-Koeffizienten. – 5 Test der „Studentized Ranges“. Für eine nähere Erläuterung aller folgenden Verfahren und Ergebnisse vgl. wiederum Heri (1982).

Die Tatsache, daß einzelne signifikante Abhängigkeiten bei den Tages- weniger bei den Wochendaten nun Hand in Hand gehen mit systematischen Abweichungen ebendieser Reihen von der hypothetischen Normalverteilung (Tabelle 1), kann nun dahingehend interpretiert werden, daß es sich bei solchen Korrelationen um „Scheinabhängigkeiten“ handelt, die sich durch Verminderung der Trennschärfe der verwendeten Testverfahren bei Vorliegen von Nicht-Normalitäten ergeben.

Diese Vermutung wird durch eine Iterationsanalyse noch bestätigt (Tabelle 3).

*Tabelle 3*

**Nicht-parametrische Verfahren zur Untersuchung  
der zeitlichen Abhängigkeit sich folgender Erträge**  
(A bezeichnet eine bei 90 % signifikante Abhängigkeit)<sup>18</sup>

Testverfahren	\$ 1 2 3 4 5	DM 1 2 3 4 5	£ 1 2 3 4 5	FFr 1 2 3 4 5	Lire 1 2 3 4 5
Tagesdaten	-----	-----	-----	-----	-----
Wochendaten	A A A --	-----	-----	-----	-----
Monatsdaten	-----	A A A --	-----	-----	-----

Die Hypothese der Unabhängigkeit sich folgender Erträge wird hier nicht nur mit den Wochen- und Monatsdaten, sondern auch bei Verwendung der Tagesdaten größtenteils bestätigt.

Die Resultate können also als Evidenz dafür angesehen werden, daß signifikante Autokorrelationsstrukturen, die bei der Arbeit mit Tagesdaten nicht nur hier, sondern auch sonst verschiedentlich in der Literatur aufgetaucht sind, weniger auf ineffiziente Informationverarbeitung zurückzuführen sind, als auf Testverfahren, die bei systematischen Abweichungen von der Normalverteilung als inadäquat zu bezeichnen sind.

Aus obigen Überlegungen und Untersuchungsergebnissen schließen wir dann, daß der betrachtete Devisenmarkt zumindest in der untersuchten Periode den üblicherweise zur Anwendung gelangenden Bedingungen eines schwach effizienten Marktes genügte. Die empirischen Ergebnisse lassen

<sup>17</sup> Die Box/Pierce-Teststatistik läßt eine Beurteilung der Signifikanz des gesamten Autokorrelogramms zu. Vgl. Box/Pierce (1970).

<sup>18</sup> Die verwendeten Testverfahren sind: 1 Test der Gesamtanzahl der Iterationen. – 2 Test der Iterationen mit positiven (2) und negativen (3) 3 Vorzeichen. – 4 Test der Iterationen mit positiven (4) oder negativen (5) Vorzeichen 5 und unterschiedlicher Länge. Vgl. hierzu insbesondere Reiss (1974).

nicht darauf schließen, daß eine Verwendung der Information „Kursgeschichte“ einen Spekulationsgewinn ermöglichen würde, der systematisch über dem Zinsdifferential liegt.

### III. Untersuchungen zur mittelstrengen Effizienz

Schwache Effizienz bildet eine notwendige Bedingung für die weiter oben definierte mittelstrenge und strenge Effizienz. Sie schließt ihrerseits jedoch keineswegs aus, daß der Einbezug weiterer Informationsteilmengen in den Informationsvektor  $\Phi_t$  systematisch unausgeschöpfte Gewinnmöglichkeiten schafft. Aus diesen Überlegungen wird bei der Untersuchung der mittelstrengen Effizienz der Informationsvektor nun erweitert. Es sollen diejenigen Informationen zusätzlich auf ihre Verarbeitung hin überprüft werden, die in den gängigen Modellen der monetären Außenwirtschaftstheorie üblicherweise als wechselkursbestimmend definiert werden. Wir denken hier insbesondere an die relativen Werte von

- in- und ausländischen Geldmengen ( $m$ ),
- in- und ausländischen Sozialprodukten ( $y$ ),
- in- und ausländischen Preisen ( $p$ ),
- in- und ausländischen Inflationserwartungen bzw. langfristigen Ertragsraten ( $p^e$ ).

Die verwendete Teststrategie sieht wie folgt aus: Es wird untersucht, ob die Kenntnis vergangener Werte obiger Variablen einen systematischen Erklärungsgehalt für den heutigen Wechselkurs aufzuweisen vermag. Wenn vergangene Werte dieser an sich bekannten Größen einen systematischen Erklärungsgehalt besitzen, dann heißt das in unserem Kontext nichts anderes, als daß öffentlich vorhandene Information (nämlich die Werte obiger Variablen, die in gängigen Organen publiziert werden) für eine Spekulationsstrategie hätte verwendet werden können. Diese Spekulationsstrategie hätte dann in der untersuchten Periode systematisch zu sogenannten Überschußgewinnen geführt. Dies würde – wiederum bei Gültigkeit des unterstellten Gleichgewichtsmodells – darauf hindeuten, daß nicht alle relevante und öffentlich zugängige Information am Devisenmarkt effizient verarbeitet worden ist; eine Feststellung, die mit mittelstrenger Effizienz nicht vereinbar wäre.

Die empirische Analyse wurde mit Hilfe einer verfeinerten Methode des von *Granger* (1969) vorgeschlagenen Verfahrens zur Erfassung kausaler

Strukturen innerhalb ökonomischer Zeitreihen durchgeführt<sup>19</sup>. Innerhalb dieses Ansatzes wird untersucht, ob vergangene Werte einer Größe X zur Erklärung des heutigen Wertes einer Größe Y herangezogen werden können.

Tabelle 4 zeigt eine geraffte Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse. Die Analyse konnte hier aufgrund der beschränkten Verfügbarkeit von Daten natürlich nur mit Monatswerten durchgeführt werden. In Tabelle 4 bezeichnet *E* einen systematischen Einfluß der entsprechenden verzögerten Variablen<sup>20</sup>.

*Tabelle 4*

**Untersuchung des Einflusses verzögter  
Werte von bestimmenden Einflußfaktoren auf  
den Wechselkurs (Gesamtperiode)**

	\$	DM	£	FFr	Lire
<i>m</i>	–	–	<i>E</i>	–	–
<i>y</i>	–	–	–	–	–
<i>p</i>	–	–	–	–	–
<i>p<sup>e</sup></i>	<i>E</i>	–	<i>E</i>	–	–

Die Ergebnisse der Tests mit dem erweiterten Informationsvektor, wie sie auszugsweise oben zusammengestellt sind, bringen uns zum folgenden Schluß: Im Unterschied zu verschiedenen anderen ökonometrischen Untersuchungen stellen wir fest, daß im allgemeinen kein systematisch-stabiler verzögter Einfluß der normalerweise als wechselkursbestimmend abgeleiteten Makrovariablen festgestellt werden kann. Als Ausnahme ergab sich lediglich bei der SFr/£-Rate ein Verdacht auf ineffiziente Informationsverarbeitung, wurde hier doch ein systematischer Einfluß verzögter relativer Geldmengen aufgedeckt. Weitere Abhängigkeiten beschränkten sich auf die relativen Inflationserwartungen (SFr/\$- und SFr/£-Raten). Diese sollten aber nicht ohne weitere Untersuchungen einer Ineffizienz des Devisen-

<sup>19</sup> Als verfeinert kann die Methode deswegen bezeichnet werden, weil die im *Granger*-Ansatz normalerweise Verwendung findende a priori-Spezifikation der Länge der Lag-Polynome hier durch ein von *Akaike* (1973) eingeführtes Optimalitätskriterium ersetzt wurde. Der Vorschlag, ein solches Kriterium innerhalb der Analyse der *Granger*-Kausalität zu verwenden, stammt von *Hsiao* (1981).

<sup>20</sup> Es handelt sich bei Tabelle 4 um eine Darstellung der Ergebnisse für die Gesamtperiode unter Eliminierung der „Ausreißerwerte“ im Herbst 1978 (vgl. dazu *Heri* (1982), S. 231 ff.). In einer Folgearbeit wurde untersucht, welche Prognoseergebnisse sich konkret erzielen lassen, wenn man autoregressive Strukturen, wie diejenigen in Tabelle 4, zur Bildung von Prognosen über den Schätzzeitraum hinaus verwendet. Vgl. *Heri* (1984).

marktes zugeschrieben werden, da sie möglicherweise durch die von uns verwendete Gleichgewichtsbedingung verursacht wurden. In der Literatur wird verschiedentlich darauf hingewiesen – ich hatte diesen Punkt oben bereits kurz betont –, daß das Abgehen von der Annahme völlig risikoneutraler Spekulation die Möglichkeit eröffnet, ein Gleichgewichtsmodell eines effizienten Devisenmarktes zu konstruieren, in dem ein Kaufkraftrisiko als wesentliche Determinante des erwarteten Ertrags erscheint. *Fama/Farber* (1979) äußern sich dazu wie folgt:

“The market must determine a . . . exchange rate at time  $t$  that appropriately takes into account the risks of the future purchasing powers of the two moneys.”

Unsere obigen Ergebnisse könnten als Evidenz für ein solches Modell angesehen werden.

#### IV. Ausblick und Schlußfolgerungen

Die in letzter Zeit präsentierten empirischen Untersuchungen der reduzierten Formen der sogenannten „neueren Wechselkursansätze“ („Asset Market Approaches“) konnten kaum befriedigen<sup>21</sup>.

Die Begründung für das Versagen des Finanzmarkt-Ansatzes bei der Überprüfung mit traditionellen ökonometrischen Verfahren kann an verschiedenen Punkten ansetzen. Zwei davon sollen hier kurz Erwähnung finden: Einmal weisen Kausalitätsuntersuchungen neueren Datums darauf hin, daß bei der empirischen Arbeit mit Wechselkurseinzelgleichungen in der Regel von inadäquaten Exogenitätsannahmen ausgegangen wurde<sup>22</sup>. Auf der anderen Seite scheint man der Bedeutung der Erwartungsbildung insbesondere in den stochastischen Formulierungen zu wenig Rechnung getragen zu haben. Wenn der Devisenmarkt tatsächlich als Äquivalent der hochorganisierten Finanzmärkte verstanden werden muß, dann sollte in den empirischen Arbeiten der Erwartungsbildung weit mehr Gewicht zugestanden werden, als dies üblicherweise der Fall ist. Eine adäquate Berücksichtigung der Erwartungsbildung auch in einem stochastischen Ansatz bildet eine notwendige Bedingung für eine erfolgversprechende empirische Analyse der kurzfristigen Wechselkursbestimmung.

Ein Ansatz, der diesem Punkt am ehesten Rechnung trägt, ist die aus der Finanzmarktliteratur stammende Theorie effizienter Märkte.

Ein Markt wird dann als effizient bezeichnet, wenn die durch die Angebots-/Nachfragekonstellationen bestimmten Preise in jedem Moment sämtliche

<sup>21</sup> Vgl. als Beispiel *Dornbusch* (1980).

<sup>22</sup> Beispiele dafür sind *Caves/Feige* (1980) oder *Kugler* (1981).

verfügbareren Informationen über vergangene sowie in Zukunft zu erwartende Preise widerspiegelt. Definitionsgemäß kann es auf einem solchen Markt nur mehr zu zufälligen, nicht jedoch zu systematischen Abweichungen der Kurse von einem irgendwie definierten Gleichgewichtswert kommen. Neue Informationen werden auf dem effizienten Markt sofort verarbeitet, d. h. in ihren Konsequenzen für die künftige Kursentwicklung interpretiert und entsprechend im laufenden Preis zum Ausdruck gebracht.

Im vorliegenden Aufsatz ging es um die empirische Frage, ob der Ansatz effizienter Märkte nicht nur bei der Analyse der Aktienmärkte, sondern auch bei der Untersuchung von Devisenmärkten Relevanz beanspruchen darf.

Zu diesem Zweck hatten wir zunächst ein einfaches devisenmarktspezifisches Gleichgewichtsmodell eines effizienten Marktes dargestellt und anschließend verschiedene Effizienzformen definiert.

Während bei der sogenannten schwachen Form von Effizienz die Verarbeitung der Information „Kursgeschichte“ untersucht wird, geht es bei der mittelstrenge Form um die Frage, ob nicht nur diejenige Information, die in der Geschichte der Ursprungsreihe selber enthalten ist, effizient verarbeitet wird, sondern darum, ob jegliche wechselkursrelevante Information einer solchen Verarbeitung unterliegt.

Die vorgelegte empirische Evidenz war ermutigend. Weder die schwache Form von Effizienz noch deren mittelstrenge Ausprägung konnten unter Verwendung des vorgelegten Datenmaterials und der verwendeten Testverfahren verworfen werden. Unsere Ergebnisse können somit als Bestätigung der kurzfristigen Effizienz des Devisenmarktes aufgefaßt werden. Als Evidenz entsprechend dann auch für die Hypothese, wonach der größte Teil aller kurzfristigen Wechselkursveränderungen auf unerwartete Veränderungen (Innovationen) der den Wechselkurs beeinflussenden Makrovariablen zurückzuführen sind.

Oder um mit *Niehans* (1980) zu sprechen:

“... as on the battle field, it is the unexpected that counts most.”

## Literaturverzeichnis

- Akaike*, H. (1973): “Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle”, in: *Petrov/Caski* (Eds.): Second International Symposium on Information Theory, Budapest. – *Box*, G. E. P. / *Pierce*, D. A. (1970): “Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive Moving Average Time Series Models”, Journal of the American Statistical Association, Vol. 65, 1509 - 1562. – *Caves*, D. / *Feige*, E. (1980): “Efficient Foreign Exchange Markets and the Monetary Approach to

Exchange Rate Determination", *American Economic Review*, Vol. 70, 120 - 134. – *Dornbusch*, R. (1980): "Exchange Rate Economics: Where do we Stand?", *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 1, 143 - 185. – *Fama*, E. F. (1976): *Foundations of Finance*, New York: Basic Books. – *Fama*, E. / *Farber*, A. (1979): "Money, Bonds and Foreign Exchange", *American Economic Review*, Vol. 69, 639 - 649. – *Friedman*, B. M. (1979): "Optimal Expectations and the Extreme Information Assumptions of 'Rational Expectations' Macromodels", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 5, 23 - 41. – *Friedman*, M. (1953): *Essays in Positive Economics*, Chicago & London: The University of Chicago Press. – *Granger*, C. W. J. (1969): "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods", *Econometrica*, Vol. 37, 424 - 438. – *Heri*, E. W. (1981): "Foreign Exchange Market Efficiency: Some Caveats", *Revista Internationale di Scienze Economiche e Commerciali*, Vol. 28, 1034 - 1043. – *Heri*, E. W. (1982): *Bestimmungsgründe kurzfristiger Wechselkursfluktuationen*, Hamburg: Weltarchiv. – *Heri*, E. W. (1984): „Zur Prognostizierbarkeit von Wechselkursänderungen: Ein empirischer Vergleich verschiedener Prognosefunktionen“, erscheint in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. – *Hsiao*, C. (1981): "Auto-regressive Modelling and Money Income Causality Detection", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 7, 85 - 101. – *Kohlhagen*, S. W. (1978): *The Behaviour of Foreign Exchange Markets – A Critical Survey of the Empirical Literature*, Monograph Series in Finance and Economics, New York University. – *Kugler*, P. (1981): „Ökonometrische Modelle für den SFr/\$-Kurs: Test einiger grundlegender Hypothesen“, in *Bombach/Gahlen/Ott*: *Zur Theorie und Politik internationaler Wirtschaftsbeziehungen*, Tübingen: Mohr, 1981. – *Levich*, R. M. (1977): *The International Money Market: Tests of Forecasting Models and Market Efficiency*, Ph.D. Dissertation, University of Chicago. – *Niehans*, J. (1978): *The Theory of Money*, Baltimore & London: The John Hopkins University Press. – *Reiss*, W. (1974): *Random Walk Hypothese und deutscher Aktienmarkt*. Dissertation TU Berlin. – *Sohmen*, E. (1961): *Flexible Exchange Rates*, Chicago & London: The University of Chicago Press. – *Stein*, J. L. (1980): "The Dynamics of Spot and Forward Prices in an Efficient Foreign Exchange Market with Rational Expectations", *American Economic Review*, Vol. 70, 565 - 583.

## Zusammenfassung

### Wechselkursbewegungen Einige Ergebnisse einer Analyse der kurzen Frist

Im vorliegenden Aufsatz wurde der Frage nachgegangen, ob die Theorie effizienter Märkte, die im allgemeinen bei der Analyse der Preisbildung auf Finanzmärkten Verwendung findet, auch zur Erklärung der kurzfristigen Preisbewegungen an den Devisenmärkten herangezogen werden kann.

Als effizient bezeichnet man in der Theorie der Finanzmärkte einen Markt dann, wenn die ausgehandelten Preise bzw. Kurse in jedem Moment sämtliche verfügbaren Informationen über vergangene, sowie auch über die zukünftig zu erwartenden Preise und deren Bestimmungsgründe vollständig widerspiegeln. Für empirische Untersuchungen von Effizienzhypothesen impliziert dies im allgemeinen Restriktionen bezüglich der Bedeutung vergangener Informationen. Wir sprechen im vorliegenden Aufsatz von schwacher Effizienz, wenn vergangene Wechselkursänderungen nichts zur Erklärung aktueller bzw. zur Prognose künftiger Wechselkursänderungen

beitragen können. Ferner sprechen wir von mittelstrenger Effizienz, wenn nicht nur die Geschichte der Ursprungsreihe selber, sondern wenn jegliche wechselkurs-relevante Information bereits im entsprechenden Kurs verarbeitet ist.

Im ersten Teil des empirischen Abschnittes ging es um die Untersuchung der schwachen Effizienz. Mit Hilfe von Autokorrelationsanalysen und von nicht-parametrischen sogenannten Run- oder Iterationsverfahren wurde die Hypothese getestet, ob aus der Kenntnis der vergangenen Wechselkursentwicklung Schlüsse über die künftige Entwicklung gezogen werden können. Auch wenn in einzelnen Tests eine gewisse Gegenevidenz auftauchte, konnte ein systematischer Zusammenhang zwischen aktuellen und vergangenen Wechselkursänderungen nicht festgestellt, die Hypothese der schwachen Effizienz somit nicht abgelehnt werden.

Im zweiten Teil des empirischen Abschnittes wurde weitergehendere Information auf ihre „effiziente Verarbeitung“ hin untersucht. Es ging hier um diejenige Information, die sich auf Makro-Variablen bezieht, die üblicherweise als wechselkurs-bestimmend angesehen werden. Auch wenn bei einzelnen Tests wiederum eine gewisse Gegenevidenz auftauchte, konnte auch diese Form von Effizienz nicht systematisch abgelehnt werden.

Diese Ergebnisse werden als Evidenz für die Hypothese angesehen, nach welcher der größte Teil der kurzfristigen Veränderungen von Wechselkursen auf unerwartete Veränderungen der bestimmenden Makrovariablen zurückzuführen ist.

## Summary

### **Exchange Rate Movements Some results of an analysis of the short-run**

This essay examines the question of whether the theory of efficient markets, which is generally applied in analysing price formation on financial markets, can also be used to explain short-term price movements on the foreign exchange markets.

In the theory of financial markets, a market is termed efficient when the negotiated prices or exchange rates reflect completely in every month all available information on past prices and anticipated future prices and their determinants. For empirical studies of efficiency hypotheses, this generally implies restrictions with respect to the significance of past information. In the present essay we speak of weak efficiency when past exchange rate changes can contribute nothing towards explaining current and forecasting future exchange rate changes. Furthermore, we speak of medium-strong efficiency when not only the history of the original series itself, but all information relevant to exchange rates has already been taken into account in the exchange rate concerned.

The first part of the empirical section covers investigation of weak efficiency. With the help of autocorrelation analyses and non-parametric, so-called run or iteration methods, the hypothesis was tested with regard to whether it is possible to draw from knowledge of the past exchange rate trend conclusions as to the future development. Although in individual tests certain counterevidence was found, no systematic relationship could be found between current and past exchange rate changes and hence the hypothesis of weak efficiency could not be rejected.

In the second part of the empirical section, more far-reaching information was examined with respect to its "efficient evaluation". The information involved is that relating to macrovariables, which are conventionally considered to determine exchange rates. Although here again individual tests produced certain counter-evidence, this form of efficiency, too, could not be rejected on a systematic basis.

These results are regarded as evidence for the hypothesis that the great majority of short-term changes in exchange rates is attributable to unexpected changes in the determining macro-variables.

## Résumé

### **Mouvements des taux de change Quelques résultats d'une analyse de court terme**

Cet article approfondit la question de savoir si la théorie des marchés efficients qui est utilisée en général pour l'analyse de la formation des prix sur les marchés financiers peut également être employée pour expliquer les mouvements de prix à court terme sur les marchés des changes.

Dans la théorie des marchés financiers, un marché est appelé efficient lorsque les prix ou les cours convenus rendent complètement à tout moment toutes les informations disponibles concernant les prix antérieurs et les prix attendus dans le futur ainsi que leurs facteurs d'influence. Ceci implique en général pour les recherches empiriques d'hypothèses d'efficience des restrictions en ce qui concerne l'importance des informations antérieures. Nous parlons dans cet article d'efficience faible lorsque les variations antérieures des taux de change ne peuvent en rien expliquer les variations actuelles des taux de change ou lorsqu'elles ne peuvent en rien contribuer au prognostic des variations futures des taux de change. Nous parlons d'efficience moyenne lorsque non seulement l'histoire du rang d'origine même, mais également toute information significative pour les taux de change sont déjà comprises dans le cours correspondant.

La première partie de la section empirique analyse l'efficience faible. A l'aide d'analyses d'autocorrélation et de procédés non-paramétriques dits d'itération, on teste l'hypothèse de savoir si, de la connaissance du développement antérieur des taux de change, on peut tirer des conclusions sur le développement futur de ceux-ci. On ne put constater de relation systématique entre les variations actuelles et antérieures des taux de change, même si dans quelques tests, le phénomène contraire apparut. L'hypothèse de l'efficience faible ne peut ainsi être rejetée.

La deuxième partie de la section empirique analyse le « traitement efficient » d'informations plus profondes. Il s'agit ici des informations qui se rapportent aux variables macroéconomiques, informations qui sont normalement considérées comme déterminantes pour les taux de change. Cette forme d'efficience ne put pas non plus être rejetée systématiquement, même si, ici aussi, quelques tests prouvent le contraire.

Les résultats de ces analyses révèlent l'évidence de l'hypothèse suivante: la plupart des variations de court terme des taux de change sont dues aux changements inattendus des variables macroéconomiques déterminantes.