

# Nicht-Separation der Kredit- und Einlagenzinspolitik deutscher Banken: Einige Mehrschritt-Granger-Kausalitäts-Test- Ergebnisse

JOHANNES JAENICKE\*

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Universität Osnabrück

Germany

Mai 2002

---

\**Korrespondenz:* Johannes Jaenicke, Universität Osnabrück, Fachbereich  
Wirtschaftswissenschaften, Rolandstraße 8, D-49069 Osnabrück, E-mail: jaenicke@oec.uni-  
osnabrueck.de

# Nicht-Separation der Kredit- und Einlagenzinspolitik deutscher Banken: Einige Mehrschritt-Granger-Kausalitäts-Test-Ergebnisse

Non-separation between loan and deposit policy of German banks: Some multi-step Granger-causality results

## Abstract

In banking literature, typically a strict separation between a bank's credit and deposit policy is either assumed or the result of a restrictive model structure.

We want to know whether this independence assumption, base for many a recommendation on a bank's price policy, is really valid. Therefore, we investigate this question empirically for the interest rate policy of German universal banks. We use a recently proposed one- and multi-step Granger-causality test that is designed for possibly cointegrated time series. If information about the interest rate policy of one side of the balance has predictive power for the other, the separation property has to be rejected. As the variable for the refinance conditions, we use the interbank call money rate in the information set.

For the estimation periods before and after the EMS-crises, we find clear evidence for intertemporal dependence between different loan and deposit rates. In the first period with increasing interest rates, credit rates are granger-causal for deposit rates, possibly as a result of a positive correlation between interest rate and credit risks. In the second period, the deposit side is granger-causal for the credit side. In summary, the assumed or theoretically proven separation of loan and deposit rate policy is empirically rejected. In consequence, the often recommended creation of two independent profit centers is likely to have suboptimal results.

*Key words:* Multi-step Granger-causality, price policy of universal banks, separation property.

*JEL Classification:* C32, E43, G21.

## **1 Einleitung**

Mit der Separationshypothese wird die Vorstellung verbunden, daß preispolitische Entscheidungen auf der Aktiv- und Passivseite der Bank voneinander trennbar sind. Eine Trennbarkeit der Managemententscheidungen auf der Kredit- und Einlagenseite ermöglicht eine effiziente Profitcenter-Organisation der Bank mit einer dezentralen Ergebnisverantwortung. In der bankbetriebswirtschaftlichen Literatur (vgl. z. B. Schierenbeck/Marusev (1990) und Schierenbeck (1999)) wird die einzelgeschäftbezogene, an den Marktzins gekoppelte Steuerung des Kundengeschäfts klar propagiert.

Im Rahmen eines partialanalytischen Bankmodells wurde kürzlich von Jaenicke (2001) die angenommene Trennbarkeit von Entscheidungen auf der Kredit- und Depositenseite in Zweifel gezogen. Im Gegensatz zu anderen Modellen des Bankverhaltens, die zum Teil die Trennbarkeit einfach annehmen, wurde dort unter der Annahme eines intertemporal risikoaversen Bankmanagements gezeigt, daß auch bei Existenz von Risikomärkten die Kredit- und Einlagenpolitik nichtlinear miteinander verknüpft sind. Eine durchgeführte Trennung führt zu suboptimalen preispolitischen Entscheidungen. Dies gilt auch, wenn die Kostenfunktion nicht in den Kredit- und in den Einlagenbereich separierbar ist.

In der vorliegenden Arbeit wird empirisch der Frage nachgegangen, ob in der Vergangenheit preispolitische Entscheidungen auf der Aktivseite unabhängig von denjenigen auf der Passivseite getroffen wurden. Aufgrund der Empfehlungen der Bankbetriebswirtschaftslehre zu einer marktzinsbezogenen Einzelgeschäftskalkulation im Rahmen der Marktzinsmethode kann eine Separierbarkeit der einzelnen zinspolitischen Entscheidungen erwartet werden, zumindest eine Separation zwischen der Kredit- und Einlagenseite. Diese Hypothese der Separierbarkeit läßt sich empirisch mit Hilfe des Konzepts der Granger-Kausalität überprüfen. Dabei kann auf die Verbesserung der Ein- oder Mehrschrittprognose abgestellt werden. Um beiden Kriterien zu genügen, werden Tests auf kurz- und langfristige Granger-Kausalität

durchgeführt. Aufgrund vermuteter Kointegrationsbeziehungen zwischen den Bankzinssätzen wird hier der Ansatz von Toda/Yamamoto (1995) zum Test auf Granger-Kausalität benutzt.

Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten kurz- und langfristigen Granger-Kausalitätstests zwischen den Zinspolitiken der Kredit- und Einlagenseite verwerfen sehr häufig die Nullhypothese der Nicht-Kausalität. Damit liegt für das durchschnittliche Verhalten der Kreditinstitute eine klare empirische Evidenz gegen die Separationshypothese vor. Die Umsetzung der Empfehlungen der Bankbetriebswirtschaftslehre zu einer marktziinsbezogenen Einzelgeschäftskalkulation ist somit in Frage zu stellen.

## **2 Separierbarkeit von Kredit- und Einlagenpolitik**

Die Separationshypothese in dem hier behandelten Kontext besagt, daß preispolitische Entscheidungen auf der Kredit- und Einlagenseite stochastisch voneinander unabhängig sind. Die stochastische Unabhängigkeit der beiden Politiken ist eine strenge Anforderung. Im Ein-Perioden-Fall kann diese Eigenschaft gezeigt werden, wenn beispielsweise vollkommene Konkurrenz für die Bankgeschäfte unterstellt wird (vgl. Hart/Jaffee (1974) und Sealey (1985)), Risikoneutralität der Entscheidungsträger angenommen wird (vgl. Klein (1971) und Langohr (1982)), oder Terminmärkte vorhanden sind (vgl. Broll/Jaenicke (1998)). Im Mehr-Perioden-Fall müssen dagegen rollierende Terminmarktgeschäfte möglich sein (vgl. Broll/Jaenicke (2000)). Häufig wird aber auch die Eigenschaft der Separierbarkeit einfach nur angenommen (vgl. z. B. Hannan/Berger (1991) und Neumark/Sharpe (1992)).

Die hier zu überprüfende Separation der Kredit- und Einlagenpolitik ist eine wichtige Voraussetzung für eine allgemeinere Separationseigenschaft, die eine Trennbarkeit der persönlichen Risikoeinstellung der Anteilseigner der Bank von der Preispolitik der Bankmanagements gewährleistet (vgl. Sealey

(1985)). Ihren Ursprung hat diese Diskussion in der Tobin-Separation, die verlangt, daß die Zusammensetzung des risikanten Portfeuillees unabhängig von der Präferenzordnung des Investors ist.

Die Trennbarkeit der Kredit- und Einlagenpolitik hat wichtige praktische Konsequenzen für die Organisationsstruktur der Bank. Sind Kredit- und Einlagenpolitik separierbar, dann ist eine Zurechnung des geschäftlichen Erfolgs für die beiden Produktparten Kredite und Einlagen möglich und sinnvoll. Sind allerdings die preispolitischen Entscheidungen nicht trennbar, würde eine getrennte Politik und Ergebnisverantwortung mit suboptimalen Entscheidungen verbunden sein.

Aufgrund der Empfehlungen der Bankbetriebswirtschaftslehre ist zu erwarten, daß bereits in der Vergangenheit klar separierbare Kredit- und Einlagenpolitiken der deutschen Kreditinstitute beobachtbar sind. Belege dafür, daß diese Trennbarkeitseigenschaft im Durchschnitt als erfüllt angesehen werden kann, stehen bisher noch aus.

Gegen die Separationshypothese läßt sich einwenden, daß im Engpaßfall institutionelle, volumenmäßige Verknüpfungen der Aktiv- und Passivseite auf Grund § 11 KWG und der Ausgestaltung in den Finanzierungsgrundsätzen II und III vorliegen, die sich in Verknüpfungen der Zinssätze niederschlagen dürften.

Die Separation wird ebenfalls verletzt, wenn in Ein-Perioden-Bankmodellen mit risikoaversen Entscheidungsträgern unvollkommene Konkurrenz bei Kredit- oder Einlagengeschäften zugelassen würde (vgl. Hart/Jaffee (1974)). Dort werden allerdings keine Hedgingmöglichkeiten betrachtet. Argumente gegen die Separationshypothese bei Existenz von Risikomärkten werden von Jaenicke (2001) vorgetragen. Die Separierbarkeit verlangt im Mehr-Perioden-Fall Restriktionen an die Nutzenfunktion der Entscheidungsträger. Wird intertemporale Risikoaversion zugelassen, dann führt bei Fristentransformation der Bank selbst das Vorhandensein von Terminmärkten nicht zur Trennbarkeit der Kredit- und Einlagenpolitik. Insofern

stellt sich die Frage, inwieweit die postulierte Separationseigenschaft tatsächlich empirisch haltbar ist.

## **2.1 Granger-Kausalitätstests zur Überprüfung der Separationshypothese**

Ob sich hinreichend empirische Evidenz gegen die Hypothese der Separation von Kredit- und Einlagenpolitik finden läßt, soll im folgenden geprüft werden. Hierzu wird zunächst der Testansatz erläutert.

Die Separationshypothese verlangt stochastische Unabhängigkeit der optimalen Preispolitiken der Aktiv- und Passivseite. Damit dürfen keine temporären und intertemporären Verknüpfungen zwischen den beiden Politiken vorliegen. Da Banken sich in ihrer Kalkulation häufig am Interbankenmarkt, insbesondere am Tagesgeldmarkt orientieren (vgl. Rolfes (1985), und z. B. Jaenicke (1996)), erscheint es bei der empirischen Analyse schwierig, gleichzeitige Reaktionen der Kredit- und Einlagenzinssätze auf Änderungen dieser dritten Variablen von Interaktionen zwischen den Kredit- und Einlagenzinssätzen zu unterscheiden. Wenn hingegen die Politik der einen Bilanzseite eine prognoseverbessernde Wirkung auf die andere Bilanzseite bei sonst gleicher Informationsmenge besitzt, dann spricht dies eindeutig gegen die Hypothese der Separation. Daher werden in dieser Arbeit intertemporäre Verknüpfungen zwischen den jeweiligen Konditionen für Kredite und Einlagen, die sich in einer ein- oder mehrperiodigen Prognoseverbesserung niederschlagen, mit Granger-Kausalitätstests auf eine mögliche Signifikanz hin überprüft. Als Nullhypothese wird von der Nicht-Kausalität beziehungsweise von der Trennbarkeit ausgegangen. Bei den Tests werden die Einflüsse des Interbankentagesgeldsatzes in der Informationsmenge berücksichtigt, da dieser häufig die Zinssätze beider Bilanzseiten der Bank beeinflußt. Das mit der Granger-Kausalitätsanalyse gewählte Vorgehen ist als konservativ einzustufen, da temporäre Zusammenhänge zwischen den Preispolitiken aus der Betrachtung ausgeklammert werden.

Die Vorgehensweise, Separation mit Hilfe von Granger-Kausalitätstests zu überprüfen, ist an sich nicht neu. Kurzfristige Granger-Kausalitätstests wurden bereits auf die Frage der Tobin-Separation angewendet, indem die Trennbarkeit von Dividenden- und Investitionspolitik überprüft wurde (vgl. z. B. Fama (1974), Smirlock/Marshall (1983) und Louton/Domian (1995)).

In der vorliegenden Arbeit wird der für intergierte und möglicherweise kointegrierte Zeitreihen von Toda/Yamamoto (1995) entwickelte Ansatz herangezogen und Tests auf kurz- und langfristige Granger-Kausalität durchgeführt. Mit langfristiger Granger-Kausalität lassen sich über dritte Variablen laufende intertemporale Verknüpfungen aufdecken.

Der Toda-Yamamoto-Ansatz erfreut sich in empirischen Arbeiten zunehmender Beliebtheit, so auch bei Analysen von Zinszusammenhängen oder Aktienkursbewegungen (vgl. z. B. Caporale/Williams (2000), Hamori/Imamura (2000), Hatemi-J./Iranidoust (2000), Jaenicke (1996), Jaenicke/Neck (2001)). Simulationsstudien zu diesem Testansatz wurden von Dolado/Lütkepohl (1996) und Yamada/Toda (1998) durchgeführt. Hiernach ist die mögliche Verzerrung der Testergebnisse im Vergleich zu anderen Kausalitätstests sehr gering und die durch die Überparametrisierung in Kauf genommene geringere Effizienz tolerabel.

Nach Yamada/Toda (1998) liegt bei einem Beobachtungsumfang von  $T = 50$  der p-Wert zwischen 8 und 10 Prozent und bei  $T = 100$  zwischen 6 und 8 Prozent, bei einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent. Im Vektor-Fehler-Korrektur-Modell liegt dagegen der p-Wert der Kausalitätstests zwischen 5 und 67 Prozent bei  $T = 50$  Beobachtungen und zwischen 3 und 29 Prozent bei  $T = 100$  Beobachtungen. In der Mehrheit der untersuchten Parameterkonstellationen ist allerdings keine zu große Abweichung des p-Werts vom vorgegebenen Niveau zu verzeichnen. Hingegen sind beim FM-VAR-Modell im Durchschnitt sehr starke Abweichungen festzustellen. Dort liegt der p-Wert in der Spanne zwischen 8 und 78 Prozent bei  $T = 50$  und zwischen 7 und 70 Prozent bei  $T = 100$  Beobachtungen.

Das relativ gute Einhalten der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit beim Toda-Yamamoto-Ansatz wird allerdings durch eine geringere Macht im Vergleich zum FM-VAR-Modell und zum Vektor-Fehler-Korrektur-Modell erkauft. Dolado/Lütkepohl (1996) haben unter anderem den Einfluß der Dimension des VAR-Modells auf die Macht des modifizierten Wald-Tests bei einer linearen Restriktion und  $T = 100$  Beobachtungen untersucht. Dabei wurde von einem Prozeß mit einer Kointegrationsbeziehung ausgegangen. Hiernach verringert sich die Macht des Wald-Tests ganz erheblich, wenn die Dimension des Modells zunimmt, beispielsweise um 59 Prozent bei einer Erhöhung der Dimension von drei auf sechs.

Angesichts des hier vorliegenden Beobachtungsumfangs von  $T = 132$  und der aufgrund des möglichen Strukturbruchs erforderlichen Unterteilung des Schätzzeitraums erfolgte eine Beschränkung der Dimension auf trivariate VAR-Modelle. Die Lagzahl wurde mit dem SC-Kriterium bestimmt und die Residuen wurden auf Autokorrelation, Heteroskedastie, Nichtlinearität und Nicht-Normalverteilung hin überprüft. Die VAR( $k + 1$ )-Modelle wurden mit der LS-Methode geschätzt und lauten:<sup>1</sup>

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_Y \\ u_X \\ u_Z \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^{k+1} A_i \begin{bmatrix} Y_{t-i} \\ X_{t-i} \\ Z_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{Y,t} \\ \epsilon_{X,t} \\ \epsilon_{Z,t} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

mit

$$A_i = \begin{bmatrix} A_{YY,i} & A_{YX,i} & A_{YZ,i} \\ A_{XY,i} & A_{XX,i} & A_{XZ,i} \\ A_{ZY,i} & A_{ZX,i} & A_{ZZ,i} \end{bmatrix},$$

wobei  $\epsilon_t = [\epsilon_{Y,t}, \epsilon_{X,t}, \epsilon_{Z,t}]'$  einen drei-dimensionalen Prozeß weißen Rauschens darstellt, mit dem Mittelwert Null und der nichtsingulären Kovarianzmatrix  $\Sigma_\epsilon$ .

---

<sup>1</sup>Die Schätzungen und Tests wurden mit EViews 3.0 durchgeführt.

Die Vorstellung von kurz- und langfristiger Granger-Kausalität, die dieser Arbeit zugrunde liegt, wird in der folgenden Definition formalisiert (vgl. Lütkepohl/Müller (1994)):

**Definition 1** (kurz- und langfristige Granger-Nicht-Kausalität)

Sei  $Y_t(h | J_s)$  die optimale Prognose von  $Y_t$  (gemessen am minimalen quadratischen Fehler) für den Prognosehorizont von  $h$  Perioden, die auf der Informationsmenge  $\{J_s | s \leq t\}$  basiert. Die Variable  $X$  heißt *nicht kurzfristig granger-kausal* für  $Y$   $\left( X_t \stackrel{(1)}{\nrightarrow} Y_t \right)$ , wenn  $Y_t(1 | Y, Z) = Y_t(1 | Y, X, Z)$ . Die Variable  $X$  heißt *nicht langfristig granger-kausal* für  $Y$ , kurz  $X_t \stackrel{(h)}{\nrightarrow} Y_t$ , wenn  $Y_t(j | Y, Z) = Y_t(j | Y, X, Z)$  für alle  $j = 1, \dots, h$ , mit  $h = \infty$ .

Mit der kurzfristigen Granger-Kausalität ( $h = 1$ ) werden nur die direkten Effekte der Variablen  $X$  auf  $Y$  geprüft. Einflüsse, die über die Variable  $Z$  (zum Beispiel dem Interbankentagesgeldsatz) laufen, werden aufgrund des Prognosehorizontes von einer Periode vernachlässigt. Bei der langfristigen oder auch Mehr-Schritt-Kausalität werden über die Variable  $Z$  laufende Einflüsse dagegen miteinfaßt. Um alle zukünftigen Effekte von  $X$  auf  $Y$  zu berücksichtigen, muß der Prognosehorizont  $h = \infty$  gesetzt werden.

Die Nullrestriktionen für die Granger-Nichtkausalität lassen sich für das vorliegende trivariate VAR( $k + 1$ )-Modell gemäß Gleichung (1) wie folgt angeben: Sei  $A = [A_1, \dots, A_k]_{3 \times 3k}$ ,  $\alpha = \text{vec}(A)$ , und  $\mathcal{R}$  eine passende Restriktionsmatrix, dann lautet für  $h = 1$  die Nullhypothese der kurzfristigen Granger-Nichtkausalität  $H_0 : \mathcal{R}\alpha = 0$ . Ausgeschrieben lautet die Nullhypothese  $H_0 : A_{YX,i} = 0$  für  $i = 1, 2, \dots, k$ . Die Matrix  $A_{YX,k+1}$ , in der die Überparametrisierung zum Ausdruck kommt, wird beim Toda-Yamamoto-Verfahren nicht restringiert. Die entsprechende Wald-Teststatistik ist dann asymptotisch  $\chi^2(k)$  verteilt.

Für  $h > 1$  werden zusätzliche Definitionen benötigt. Sei

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} A \\ E & 0 \end{bmatrix}$$

mit der Einheitsmatrix  $E_{3,(k-1)}$  und  $A^{(j)} = J\mathbf{A}^j$  mit  $J = [E_3 0 \dots 0]$  sowie  $\alpha^{(j)} = \text{vec}(A^{(j)})$ , dann lautet die Nullhypothese, daß  $X$  *nicht  $h$ -Schritt-granger-kausal* für  $Y$  ist,  $(X_t \overset{(h)}{\nrightarrow} Y_t)$ ,

$$H_0 : \mathcal{R}\alpha^{(j)} = 0 \text{ für alle } j = 1, \dots, h.$$

Diese Restriktionen sind nichtlinearer Natur. Nach Dufour/Renault (1998, Proposition 4.6) genügt es, selbst im Fall  $h = \infty$ , nur die folgenden Nullrestriktionen zu testen:<sup>2</sup>

$$H_0 : \mathcal{R}\alpha^{(j)} = 0 \text{ für } j = 1, \dots, k + 1.$$

Die Wald-Statistik zum Test auf langfristige Granger-Kausalität ist im vorliegenden trivariaten VAR( $k + 1$ )-Modell asymptotisch  $\chi^2((k + 1)k)$  verteilt.

Der Begriff der langfristigen Granger-Kausalität stellt in der vorliegenden Arbeit auf die langfristige Prognosefähigkeit ab. Häufig wird der Begriff aber auch mit dem Fehler-Korrektur-Mechanismus bei kointegrierten Modellen in Verbindung gebracht (vgl. Granger (1988) und Granger/Lin (1995)). Allerdings ist der Fehler-Korrektur-Mechanismus nicht klar mit einer langfristigen Prognoseverbesserung für die Niveauvariablen verbunden, wie Bruneau/Jondeau (1999) herausstellen. Nur im bivariaten Vektor-Fehler-Korrektur-Modell sind beide Definitionen äquivalent, in höherdimensionalen Modellen dagegen ist die Signifikanz des Fehler-Korrektur-Mechanismus eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für langfristige Granger-Kausalität. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit direkt mit

---

<sup>2</sup>Die in diesem Abschnitt gewählte Darstellung basiert auf Lütkepohl/Müller (1994). Dort wird bereits unter Bezug auf Dufour/Renault (1993, Proposition 4.1) auf diese Vereinfachungsmöglichkeit hingewiesen.

dem Kriterium der langfristigen Prognoseverbesserung gearbeitet. Mit Hilfe des Toda-Yamamoto-Verfahrens kann dieses Kriterium unabhängig davon angewendet werden, ob die Variablen kointegriert sind oder nicht.

## **2.2 Ergebnisse der empirischen Analyse**

Zur Überprüfung der Separationseigenschaft der Zinspolitik der Kreditinstitute wird auf acht Kredit- und fünf Einlagenzinssätze und den Interbankentagesgeldsatz zurückgegriffen, die in den Monatsberichten der Bundesbank veröffentlicht wurden. Dabei handelt es sich um folgende Bankzinssätze: die Sätze für Wechseldiskontkredite (WK), zwei verschiedene Sätze für Kontokorrentkredite (für kleine und große Volumina, (KK) und (KKG)), Ratenkreditzinssätze (RK), vier nach Zinsbindung unterteilte Hypothekarkreditzinssätze (Gleitkurs (HYP), Festkurs für 2 Jahre (HY2), Festkurs für 5 Jahre (HY5) und Festkurs für 10 Jahre (HY10), Festkurszinssätze für 3 Monate (T3M), drei nach Laufzeit gestaffelte Spareinlagenzinssätze (gesetzliche Kündigungsfrist bzw. Grundverzinsung (SPG), vereinbarte Kündigung 12 Monate (S1J), 4 Jahre (S4J)) sowie die Zinssätze für vierjährige Sparbriefe (SPB).

Die empirische Untersuchung umfaßt den Zeitraum von Januar 1988 bis Dezember 1998. Dabei orientiert sich die Festlegung des Untersuchungszeitraums an dem Veröffentlichungszeitraum der Wertpapierpensionssätze im Monatsbericht der Deutschen Bundesbank. Der Wertpapierpensionssatz besitzt allerdings im Vergleich zum Interbankentagesgeldsatz eine deutlich schwächere granger-kausale Impulskraft für die Zinssätze der Banken gegenüber ihren Kunden, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben (vgl. Jaenicke (2002)).

Voruntersuchungen mit verschiedenen Einheitswurzeltests, die insbesondere dem Problem von MA-Prozessen mit negativem Vorzeichen Rechnung tragen (Said/Dickey (1984, 1985), Stock (1990), Maekawa (1994)), können die Zinssätze als integriert von der Ordnung eins ausweisen. Außerdem gibt es deutliche Hinweise auf einen mit der 1992er EWS-Krise einherge-

henden zinspolitischen Regimewechsel der Bundesbank. Aus diesem Grund werden hier insbesondere die Untersuchungsergebnisse für die beiden Teilschätzzeiträume Januar 1988 bis August 1992 und September 1992 bis Dezember 1998 präsentiert. Damit liegen Testergebnisse für einen Zeitraum mit ansteigendem Zinstrend und einen mit fallendem Zinstrend vor.

Bevor die Ergebnisse der umfangreichen Kausalitätstests präsentiert werden, erfolgt zur Illustration zunächst eine graphische Betrachtung von jeweils zwei kurzfristigen und zwei langfristigen Bankzinssätzen. In Abbildung 1 werden die Zinssätze für Wechseldiskontkredite und Festgelder einander gegenübergestellt und in Beziehung zum Tagesgeldsatz gesetzt. Um einen einheitlichen Vergleichsmaßstab zu bekommen, wurden die Daten standardisiert. Aus Abbildung 1 geht hervor, daß die drei Zinssätze sehr synchron verlaufen und sich eng am Tagesgeldsatz orientieren. Der standardisierte Festgeldsatz liegt in der Zinsaufschwungphase fast durchgehend oberhalb des standardisierten Wechseldiskontsatzes und in der Zinsabstiegsphase stets unterhalb. Der Festgeldsatz besitzt einen im Vergleich zum Tagesgeldsatz deutlich geglätteten Verlauf, während der Wechseldiskontsatz die Zinsbewegung eher in Stufen vollzieht. Letzteres kann mit der Abhängigkeit vom Diskontsatz begründet werden. Hinsichtlich der Lead-Lag-Beziehungen ergibt sich kein klares Bild. Einzelne Zinsschritte werden zunächst vom Wechseldiskontsatz, andere zunächst vom Festgeldsatz vollzogen. Insofern lassen sich aufgrund des optischen Eindrucks keine Hinweise gegen separiertes zinspolitisches Handeln auf der Aktiv- und Passivseite ableiten.

Abbildung 1:

Tagesgeldsatz und Sätze für Wechseldiskontkredite und Festgelder, standardisiert

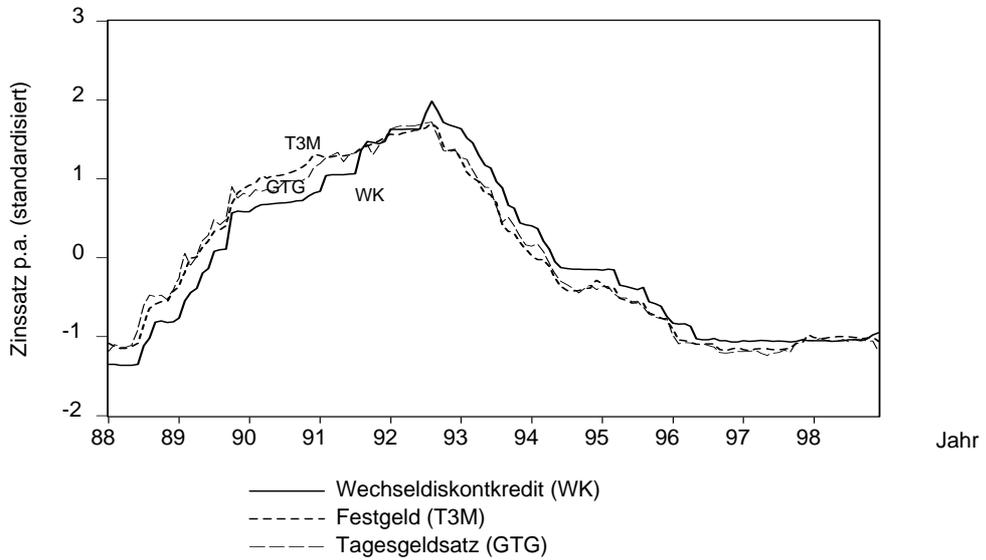
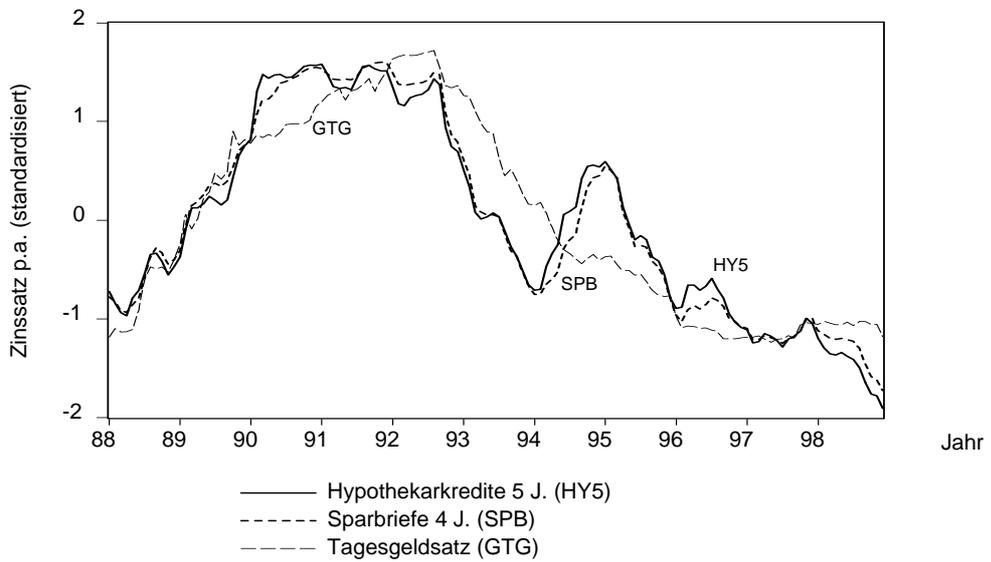


Abbildung 2:

Tagesgeldsatz und Sätze für Sparbriefe und Hypothekarkredite 5 J., standardisiert



Anders verhalten sich die in Abbildung 2 dargestellten standardisierten langfristigen Bankzinssätze. Beide Zinssätze lösen sich seit Anfang der 90er Jahre deutlich vom Tagesgeldsatz und verhalten sich synchron zu anderen langfristigen Marktzinssätzen (vgl. Jaenicke (2002)). Hinsichtlich der Kausalitätsstruktur zwischen den beiden langfristigen Bankzinssätzen kann ein phasenweise sehr klares "Nachhinken" der Sparbriefe gegenüber den Hypothekarkrediten beobachtet werden, so zum Beispiel bei dem Zinsabschwung Ende 1989 oder dem Zinsaufschwung 1994. Damit ergeben sich klare graphische Hinweise gegen ein separiertes Handeln auf der Kredit- und Einlagenseite. Ob diese Beobachtung systematischer oder nur zufälliger Natur ist, wird die Granger-Kausalitätsanalyse versuchen zu klären.

Die Ergebnisse der Tests auf kurz- und langfristige Granger-Kausalität zwischen den acht Kredit-, den fünf Einlagenzinssätzen und dem Tagesgeldsatz als dritte Variable sind in der Tabelle 1 (siehe Anhang) wiedergegeben. Um die zentrale Frage der Separation zwischen den Kredit- und Einlagenzinssätzen zu klären, interessieren besonders die Spalten " $X \rightarrow Y$ " und " $X \leftarrow Y$ ". Die untersuchten Beziehungen zwischen den Bankzinssätzen und dem Tagesgeldzins nehmen in der Tabelle 1 ebenfalls einen breiten Raum ein. Sie dienen dazu, mögliche Interaktionen der Zinspolitik der jeweiligen Bilanzseite mit dem Interbankenmarkt aufzudecken sowie über den Interbankenmarkt laufende indirekte Einflüsse zwischen den Zinspolitiken der beiden Bilanzseiten auf ihre Plausibilität zu überprüfen. Mit der Residualanalyse soll die Qualität der durchgeführten Tests abgeschätzt werden.

Die Ergebnisse der Granger-Kausalitätstests lassen sich wie folgt zusammenfassen: Von den 80 je Schätzzeitraum durchgeführten Tests auf kurzfristige Granger-Kausalität zwischen den Zinssätzen auf der Aktiv- und Passivseite verwerfen im gesamten Schätzzeitraum, der von Januar 1988 bis Dezember 1998 reicht, 15 Ergebnisse auf dem mindestens 10-Prozent-Signifikanzniveau die Nullhypothese der Nicht-Granger-Kausalität und somit die Hypothese der Separation. Bei separater Betrachtung des Zeitraumes vor und nach der 1992er EWS-Krise finden sich in der Teilperiode von Januar 1988 bis August

1992 12 Ergebnisse und in der Teilperiode von September 1992 bis Dezember 1998 noch 9 Ergebnisse, die signifikant gegen die Vorstellung der Separation sprechen. Hinsichtlich der Tests auf langfristige Granger-Kausalität fällt die Evidenz gegen die Separation in ähnlicher Größenordnung aus. Hier sind es in der Gesamtperiode 19 Ergebnisse und in der ersten Teilperiode 16, in der zweiten Teilperiode allerdings nur 5 Ergebnisse. Insofern unterscheiden sich die Ergebnisse bezüglich der beiden Teilperioden.

Auch die Residualanalyse spricht für eine getrennte Betrachtung der beiden Schätzzeiträume. Die Qualität der Testergebnisse in der Gesamtperiode wird häufig signifikant durch Autokorrelation, Nichtlinearität, Heteroskedastie und Abweichung von der Normalverteilung beeinträchtigt. In den beiden Teilperioden sind diese Hinweise auf Strukturen in den Residuen deutlich schwächer ausgeprägt. Daher werden im folgenden nur die Ergebnisse der Teilperioden betrachtet.

Für die Schätzperiode Januar 1988 bis August 1992 werden die mindestens auf dem 10-Prozent-Niveau signifikanten Kausalitätsstrukturen zwischen den Kredit- und Einlagenzinssätzen in Abbildung 3 wiedergegeben. Dabei zeigt sich, daß die gefundenen Verletzungen der Separationseigenschaft dem Augenschein nach nicht zufällig auftreten. Insgesamt 17 kurz- oder langfristige Granger-Kausalitätsimpulse gehen von den Kreditzinssätzen zu den Einlagenzinssätzen, während nur eine Kausalitätsbeziehung in die entgegengesetzte Richtung wirkt.

Abbildung 3:

Kausalitätsbeziehungsgeflecht zwischen Kredit- und Einlagensätzen

Schätzzeitraum 1/1988 bis 8/1992

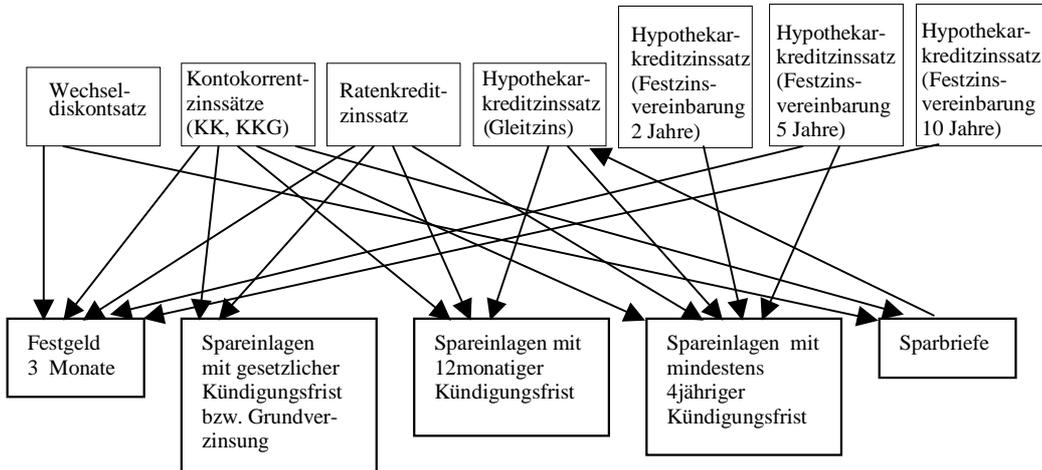
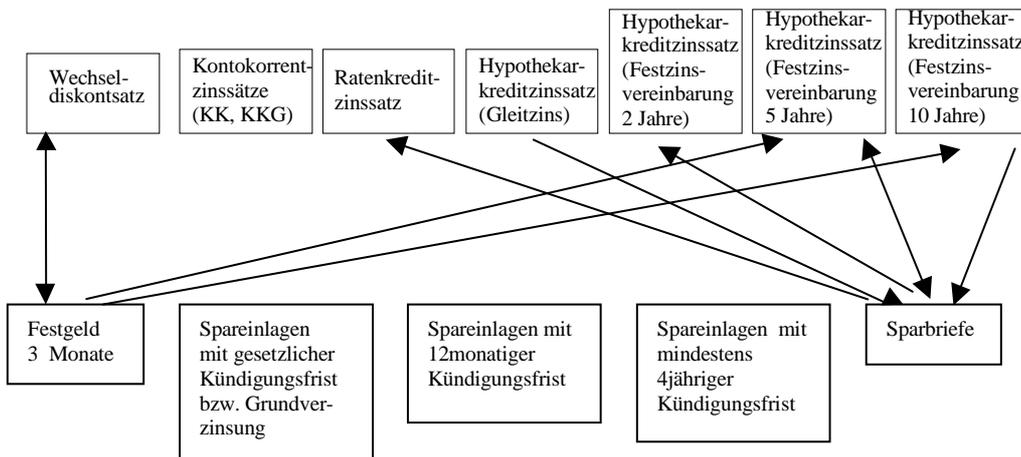


Abbildung 4:

Zunehmende Separation zwischen Kredit- und Einlagensätzen

Schätzzeitraum 9/1992 bis 12/1998



Als besonders einflußreich auf die Einlagenzinssätze erweisen sich die Kontokorrentkreditzinssätze (sowohl mit kleinen als auch mit großen Volumina) und die Ratenkreditzinssätze. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, wirken beide Kontokorrentkreditzinssätze auf alle untersuchten Depositenzinssätze. Dabei sind 4 von 10 kurzfristigen und 10 von 10 langfristigen Kausalitätsbeziehungen signifikant von null verschieden, wobei letztere ein höheres Signifikanzniveau erreichen. Die höhere Anzahl an langfristigen Kausalitätsbeziehungen bedeutet, daß die Impulse des Kontokorrentzinssatzes nicht immer direkt und in der ersten Periode die Depositenzinssätze erreichen. In 6 von 10 Fällen erfolgt ausschließlich eine indirekte, über die Veränderung des Tagesgeldsatzes am Interbankenmarkt laufende Beeinflussung der Depositenzinssätze, die erst in den darauffolgenden Perioden greift. Untermauert wird diese Auffassung einer verzögerten indirekten Beeinflussung durch die nachgewiesenen Rückkopplungsbeziehungen zwischen Tagesgeldzins und Kontokorrentkreditzinssätzen einerseits und die Kausalitätsbeziehungen vom Tagesgeldsatz zu den verschiedenen Einlagezinssätzen andererseits, so daß eine Mehrschrittkausalität von den Kontokorrentkreditzinssätzen über den Tagesgeldsatz zu den Depositenzinssätzen ermöglicht wird.

Der granger-kausale Einfluß der Ratenkreditzinssätze erstreckt sich auf die Festgeldsätze und die drei verschiedenen Spareinlagenzinssätze. Ihr Einfluß ist fast so weitreichend wie derjenige der Kontokorrentkreditzinssätze. Allerdings ist der granger-kausale Einfluß der Ratenkreditzinssätze ausschließlich indirekter Natur, da sich nur die Tests auf langfristige Granger-Kausalität als signifikant erweisen. Auch sind hochsignifikante Feedbackbeziehungen zwischen den Ratenkreditzinssätzen und dem Tagesgeldsatz sowie eine Kausalität vom Tagesgeldzins zu den Festgeldsätzen und den verschiedenen Spareinlagenätzen vorhanden, so daß die indirekte Beeinflussung der Einlagenzinssätze plausibel ist.

Von den Wechseldiskontkreditzinssätzen und den Hypothekarkreditzinssätzen mit Gleitzins gehen dagegen nur jeweils zwei kurzfristige Kausalitätsbeziehungen zu den Einlagenzinssätzen aus. Im ersten Fall werden die

Festgeldsätze und die Sparbriefe granger-kausal beeinflusst, im zweiten Fall die Spareinlagen mit 12monatiger und 4jähriger Kündigungsfrist. Von den verschiedenen Hypothekarkrediten mit Festzinsvereinbarung gehen nur insgesamt zwei kurzfristige Impulse aus. Die Hypothekarkredite mit 2jähriger Zinsbindung beeinflussen schwach signifikant die Spareinlagen mit 4jähriger Kündigungsfrist. Diejenigen Hypothekarkredite mit 5jähriger Festzinsvereinbarung wirken schwach signifikant auf die Festgeldsätze.

Die einzige signifikante Kausalitätsbeziehung, die von der Passivseite auf die Aktivseite wirkt, geht von den Sparbriefen zu den Hypothekarkreditzinsätzen mit Gleitzinsvereinbarung und ist langfristiger Natur. Im Einklang mit diesem Ergebnis haben die Sparbriefe auch einen signifikanten granger-kausalen Zinseinfluß auf den Tagesgeldsatz. Allerdings wirkt dieser nicht signifikant auf den Hypothekarkreditzinssatz, so daß sich in diesem Fall der zweite Kausalitätsschritt nicht nachweisen läßt.

Die vielfältigen Beziehungen zwischen Tagesgeldsatz und Bankzinssätzen können direkt der Tabelle 1 entnommen werden. Hiernach hat der Tagesgeldsatz, robust gegenüber Variationen der Depositenzinssätze, im ersten Schätzzeitraum einen kurz- und langfristig signifikanten granger-kausalen Einfluß auf den Wechseldiskont-, Kontokorrent- und Ratenkreditzinssatz. Daneben läßt sich ein kurz- und langfristig signifikanter granger-kausaler Einfluß des Tagesgeldsatzes auf alle fünf betrachteten Einlagenzinssätze nachweisen, wobei das Ergebnis im Bereich der 4jährigen Spareinlagen und der Sparbriefe nicht immer robust gegenüber Variationen der dritten Variablen ist.

Die Dominanz der Kreditzinspolitik für die Einlagenzinspolitik läßt sich im zweiten Schätzzeitraum allerdings nicht belegen. Hier sind die Impulsrichtungen fast ausgeglichen, wie aus Abbildung 4 deutlich wird. Außerdem sind wesentlich weniger Verletzungen der Separationshypothese festzustellen.

Von den Wechseldiskontsätzen geht ein langfristiger, über den Tagesgeldsatz laufender und schwach signifikanter Kausalitätsimpuls auf die Festgeldsätze aus, während die Rückkopplung von den Festgeldsätzen zu den Wech-

seldiskontsätzen die kurze Frist betrifft. Von den Kontokorrentkreditzinssätzen und den Ratenkreditzinssätzen gehen, im Gegensatz zur ersten Teilperiode, keine Kausalitätsimpulse aus. Die Ratenkreditzinssätze werden jedoch kurz- und langfristig granger-kausal von den Sparbriefen beeinflusst. Außerdem läuft ein schwach signifikanter kurzfristiger Granger-Kausalitätsimpuls von den Sparbriefen zu den Hypothekarkreditzinssätzen mit 2jähriger Zinsbindung. Die Sparbriefe werden dafür von den vier verschiedenen Hypothekarkreditzinssätzen kurzfristig und im Fall der Festzinsvereinbarung mit 2 und 5 Jahren kurz- und langfristig granger-kausal beeinflusst. Darüber hinaus existieren von den Festgeldsätzen ausgehende kurzfristige Kausalitätsbeziehungen zu den 5jährigen Hypothekarkreditzinssätzen und kurz- und langfristige Kausalitätsbeziehungen zu den 10jährigen Hypothekarkreditzinssätzen. Insofern hat in der zweiten Schätzperiode die Einlagenzinspolitik gegenüber der Kreditzinspolitik ein leichtes Übergewicht.

Die Einflüsse des Tagesgeldsatzes auf die Bankzinssätze erweisen sich auch in der zweiten Schätzperiode häufig als signifikant. Im einzelnen werden die Wechseldiskont-, die Kontokorrent- und die Hypothekarkreditzinssätze mit Gleitzins in der Regel kurz- und langfristig vom Tagesgeld beeinflusst. Bei den Ratenkreditzinssätzen und den weiteren Hypothekarkreditzinssätzen sind, abhängig von der gewählten Variablenkombination, vereinzelt schwach signifikante Kausalitätseinflüsse zu finden. Auf der Passivseite wird nur der Festgeldzinssatz kurz- und langfristig vom Tagesgeld beeinflusst, wobei hier, wie auch beim Wechseldiskontsatz, signifikante Rückkoppelungen zum Tagesgeldsatz nachzuweisen sind.

### **3 Zusammenfassung und Bewertung**

Die Hypothese der Separation zwischen Kredit- und Einlagenpolitik verlangt die stochastische Unabhängigkeit zwischen den jeweiligen zinspolitischen Entscheidungen. Das gewählte Verfahren zur Überprüfung der Separation

tionshypothese ist deshalb als konservativ anzusehen, da der durchgeführte Test auf Granger-Kausalität nur kurz- und langfristige intertemporale Verknüpfungen der Zinssätze erfaßt. Mögliche temporäre Verknüpfungen werden dabei vernachlässigt.

Trotz der Beschränkung auf intertemporale Beziehungen können sowohl bei einem kurz- als auch bei einem langfristigen Prognosehorizont sehr viele Kausalitätsbeziehungen zwischen den Kredit- und Einlagenzinssätzen nachgewiesen werden. Die Häufigkeit, mit der die Nullhypothese verworfen wird, spricht gegen zufällig festgestellte Kausalitätsbeziehungen. Die Separationshypothese muß damit klar verworfen werden.

Die Verletzungen der Separationseigenschaft treten schwerpunktmäßig als granger-kausale Einflüsse auf, die von der Aktivseite ausgehen und die Passivseite beeinflussen. Häufig betreffen sie Bankzinssätze unterschiedlicher Fristigkeit. Dies kann eigentlich auch nicht überraschen, denn die Fristentransformationsaufgabe der Banken legt intertemporale Verknüpfungen bei der Kredit- und Einlagepolitik nahe.

Die Fokussierung des Bankmanagements auf die Aktivseite kann hingegen durch die mit Zinsänderungen verbundenen Kreditausfallrisiken erklärt werden. Die im Kreditgeschäft entstehenden Impulse werden nach den hier gefundenen Kausalitätsstrukturen sowohl an den Interbankentagesgeldmarkt als auch direkt und indirekt über den Tagesgeldmarkt an die Einlagenkunden weitergegeben. Als ein Kernbereich, von dem Impulse ausgehen, erweisen sich dabei in der ersten Teilperiode, der Phase ansteigender Zinssätze, das Kontokorrentgeschäft sowie das Ratenkreditgeschäft und in der zweiten Teilperiode, der Phase fallender Zinssätze, das Hypothekargeschäft. In der zweiten Teilperiode sind daneben die Sparbriefe eine wichtige Quelle für granger-kausale Impulse. Dies dürfte durch ihre Nähe zu den Zinssätzen öffentlicher Anleihen erklärbar sein.

Das hier erzielte Ergebnis der Nicht-Separation zwischen Kredit- und Einlagenpolitik bestätigt das Resultat einer Panel-Untersuchung für US-

amerikanische Banken von Elyasiani/Kopecky/van Hoose (1995). Dennoch überrascht es, daß ungeachtet der Empfehlungen in der deutschsprachigen Bankbetriebswirtschaftslehre zu einer marktzinsbezogenen, ertragsorientierten Einzelgeschäftskalkulation, die Separationseigenschaft sich offenbar nicht im durchschnittlichen Verhalten der deutschen Kreditinstitute niederschlägt. Die deutliche zahlenmäßige Abnahme der Verstöße gegen die Separationsvorstellung in der zweiten Teilperiode deutet jedoch darauf hin, daß die seit den 80er Jahre ausgesprochenen Empfehlungen der Marktzinsmethode mit erheblicher zeitlicher Verzögerung von den Kreditinstituten umgesetzt werden.

## Literatur

- Broll, U./Jaenicke, J. (1998), *Zinsänderungsrisiken: Optimaler Einsatz von Futures beim Risikomanagement der Banken*, LMU-München, Münchner Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge Nr. 98-17.
- Broll, U./Jaenicke, J. (2000), Bankrisiko, Zinsmargen und flexibles Futures-Hedging, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik* 136, 147-160.
- Bruneau, C./Jondeau E. (1999), Long-Run Causality: With an Application to International Links Between Long-Term Interest Rates, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 61, 545-568.
- Caporale, G. M. /Williams, G. (2000), International Linkages in Short- and Long-Term Interest Rates, *Zagreb International Review of Economics and Business* 3(2), 39-61.
- Dolado, J. J./Lütkepohl, H. (1996), Making Wald Tests Work for Cointegrated VAR Systems, *Econometric Reviews* 15, 369-386.
- Dufour, J.-M./Renault, E. (1993), *Short-Run and Long-Run Causality in Time Series*, C.R.D.E., Université de Montréal, Working Paper.

- Dufour, J.-M./Renault, E. (1998), Short Run and Long Run Causality in Time Series: Theory, *Econometrica* 66, 1099-1125.
- Elyasiani, E. /Kopecky, K. J./van Hoose, D. (1995), Costs of Adjustment, Portfolio Separation, and the Dynamic Behavior of Bank Loans and Deposits, *Journal of Money, Credit, and Banking* 27, 955-974.
- Fama, E. F. (1974), The Empirical Relationships Between the Dividend and Investment Decisions of Firms, *American Economic Review* 63, 304-318.
- Granger, C. W. J. (1988), Some Recent Developments in the Concept of Causality, *Journal of Econometrics* 39(1,2), 199-211.
- Granger, C. W. J./Lin, J. L. (1995), Causality in the Long Run, *Econometric Theory* 11, 530-548.
- Hamori, S. /Imamura, Y. (2000), International Transmission of Stock Prices Among G7 Countries: LA-VAR Approach, *Applied Economics Letters* 7, 613-618.
- Hannan, T. Y./Berger, A. N. (1991), The Rigidity of Prices: Evidence from the Banking Industry, *American Economic Review* 81, 938-945.
- Hart, O. D./Jaffee, D. M. (1974), On the Application of Portfolio Theory to Depository Financial Intermediaries, *Review of Economic Studies* 41, 139-147.
- Hatemi-J., A. /Irاندoust, M. (2000), Exchange Rates and Interest Rates: Can Their Causality Explain International Capital Mobility, *International Trade Journal* 14, 299-313.
- Jaenicke, J. (1996), Die Wirkung der Wertpapierpensionsgeschäfte auf Kredit- und Einlagenzinsen: Eine ökonometrische Analyse, in: Hipp, C. u. a. (1997), *Geld, Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen: 1996: Beiträge zum 7. Symposium Geld, Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen an der Universität Karlsruhe vom 11.-13. Dezember 1996*, VVW: Karlsruhe, 257-270.

- Jaenicke, J. (2001), Price and Hedging Policy: The Case of an Intertemporarily Risk Averse Bank, *Economics Letters* 71, 391-396.
- Jaenicke, J. (2002), *Eine empirische Untersuchung zur Preispolitik der Banken unter besonderer Berücksichtigung bundesbankpolitischer Maßnahmen*, Dissertation, Universität Osnabrück.
- Jaenicke, J. /Neck, R. (2001), Wechselkursregime und Finanzmarktintegration: Eine empirische Analyse für Österreich und die Schweiz, *Aussenwirtschaft* 56, 479-515.
- Klein, M. A. (1971), A Theory of the Banking Firm, *Journal of Money, Credit, and Banking* 3, 205-218.
- Langohr, H. (1982), Alternative Approaches to the Theory of the Banking Firm: A Note, *Journal of Banking and Finance* 6, 297-304.
- Louton, D. A. /Domian, D. L. (1995), Dividends and Investment: Further Empirical Evidence, *Quarterly Journal of Business and Economics* 34, 53-64.
- Lütkepohl, H. /Müller, M. M. (1994), *Testing for Multi-Step Causality in Time Series*, Humboldt University Berlin, Discussion Paper 9403.
- Maekawa, K. (1994), Prewhitened Unit Root Test, *Economics Letters* 45, 145-153.
- Neumark, D./Sharpe, S. A. (1992), Market Structure and the Nature of Price Rigidity: Evidence from the Market for Consumer Deposits, *Quarterly Journal of Economics* 107, 657-680.
- Rolfes, B. (1985), Ansätze zur Steuerung von Zinsänderungsrisiken, *Kredit und Kapital* 18, 529-552.
- Schierenbeck, H./Marusev, A. W. (1990), Margenkalkulation von Bankprodukten im Marktzinsmodell, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 60, 789-814.
- Schierenbeck, H. (1999), *Ertragsorientiertes Bankmanagement, Bd. 1, Grundlagen, Marktzinsmethode und Rentabilitätscontrolling*, 6. Aufl. Gabler: Wiesbaden.

- Said, S. E./Dickey, D. A. (1984), Testing for Unit Roots in Autoregressive Moving Average Models of Unknown Order, *Biometrika* 71, 599-607.
- Said, S. E./Dickey, D. A. (1985), Hypothesis Testing in ARIMA(p,1,q) Models, *Journal of the American Statistical Association* 80, 369-374.
- Sealey, C. W. (1985), Portfolio Separation for Stockholder Owned Depository Financial Intermediaries, *Journal of Banking and Finance* 9, 477-490.
- Smirlock, M. /Marshall, W. (1983), An Examination of the Empirical Relationship between the Dividend and Investment Decisions: A Note, *Journal of Finance* 38, 1659-1667.
- Stock, J. H. (1990), *A Class of Tests for Integration and Cointegration*, Harvard University, mimeo.
- Toda, H. Y./Yamamoto, T. (1995), Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes, *Journal of Econometrics* 66, 225-250.
- Yamada H. /Toda, H. Y. (1998), Inference in Possible Integrated Vector Autoregressive Models: Some Finite Sample Evidence, *Journal of Econometrics* 86, 55-95.

# Anhang

Nicht-Separation der Kredit- und Einlagenzinspolitik deutscher Banken:  
Einige Mehrschritt-Granger-Kausalitäts-Test-Ergebnisse

Tabelle 1:  
Kurz- und langfristige Granger-Kausalitätstests für Kredit- und Einlagenzinssätze der Banken mit dem Toda-Yamamoto-Verfahren  
trivariate VAR( $k + 1$ ) Modelle mit dem Tagesgeldsatz

Zinssätze		Lags	Horizont	Wald-Teststatistik						Residualanalyse					
X	Y	$k+1$	$h$	GTG $\rightarrow$ X	GTG $\leftarrow$ X	GTG $\rightarrow$ Y	GTG $\leftarrow$ Y	X $\rightarrow$ Y	X $\leftarrow$ Y	Variable	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod-Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera	
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1998															
WK	T3M	2	1	10,91***	1,21	36,32***	0,01	0,44	0,01	GTG	5,56	30,07***	4,17**	54,07***	
			$\infty$	16,28***	1,40	43,27***	0,02	1,48	0,02	WK	5,54	3,04	0,46	208,1***	
	SPG	3	1	19,27***	3,81	18,58***	1,44	3,88	0,48	T3M	8,51	11,55	0,01	14,86***	
			$\infty$	24,18***	4,55	30,14***	1,87	8,10	2,18	GTG	6,88	33,68***	6,30**	31,39***	
	S1J	2	1	16,08***	2,58	7,17***	0,19	2,31	0,12	WK	4,36	2,98	0,40	198,0***	
			$\infty$	19,03***	3,03	13,38***	0,29	4,57	0,31	SPG	9,25	3,69	0,05	3838***	
	S4J	2	1	15,76***	2,54	1,56	0,31	0,64	0,15	GTG	8,91	32,74***	5,47**	31,77***	
			$\infty$	18,84***	3,12	4,20	0,43	2,22	0,46	WK	5,66	3,14	0,57	199,3***	
	SPB	3	1	13,39***	3,98	4,46	0,91	6,58**	1,52	S1J	10,11	11,86	0,33	2281***	
			$\infty$	19,90***	4,65	11,71*	2,31	10,36	2,50	GTG	8,50	33,39***	5,34**	34,25***	
	KK	T3M	3	1	7,07**	11,95***	34,42***	10,20***	2,67	7,70**	WK	5,62	3,16	0,55	196,6***
				$\infty$	26,12***	12,83**	39,34***	13,12**	20,78***	21,08***	S4J	10,36	0,33	0,00	30358***
SPG		3	1	20,79***	8,71**	13,20***	1,11	3,03	1,36	GTG	6,99	35,36***	4,32**	34,33***	
			$\infty$	28,88***	10,40	27,71***	2,50	17,66***	3,53	WK	5,46	3,02	0,35	187,4***	
S1J		3	1	17,88***	9,68***	10,62***	2,66	4,02	1,95	SPB	16,29	12,11	0,46	19,52***	
			$\infty$	26,21***	11,82*	17,00***	3,69	13,33**	6,15	GTG	10,24	17,96	0,41	39,94***	
				1							KK	12,18	2,00	0,18	704,8***
				$\infty$							T3M	15,08	10,45	0,00	10,99***
				1							GTG	11,05	21,56**	1,15	18,50***
				$\infty$							KK	9,99	3,09	0,10	572,9***
				1							SPG	11,27	2,67	0,00	3650***
				$\infty$							GTG	10,10	25,18**	1,34	17,68***
			1							KK	10,16	3,33	0,13	587,1***	
			$\infty$							S1J	12,99	11,64	0,48	2041***	

Erläuterungen:

“\*”, “\*\*”, “\*\*\*” bedeutet, daß die Nullhypothese der Nicht-Granger-Kausalität mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 10 Prozent, 5 Prozent, 1 Prozent verworfen werden kann. “\*”, “\*\*”, “\*\*\*” bedeutet, daß die Nullhypothese der Unkorreliertheit, die der Linearität, die der Homoskedastie bzw. die der Normalverteilung mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 10 Prozent, 5 Prozent, 1 Prozent verworfen werden kann.

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Horizont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Variable	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1998														
KK	S4J	2	1	15,32***	10,19***	2,05	1,37	0,37	0,47	GTG	6,64	23,56**	1,51	17,81***
			∞	18,43***	12,00***	4,25	1,72	3,44	1,76	KK	13,59	5,41	0,06	418,4***
	SPB	3	1	13,56***	9,30***	2,55	1,76	4,73*	3,55	S4J	10,38	0,31	0,00	30531***
			∞	19,52***	10,41***	10,09	3,80	11,00*	5,51	GTG	11,44	24,49**	0,48	20,67***
KKG	T3M	3	1	13,16***	11,04***	35,23***	8,59**	3,10	8,02**	KK	12,66	3,17	0,21	579,9***
			∞	30,76***	11,77*	43,23***	11,40*	18,86***	20,31***	SPB	14,95	17,82	0,71	14,07***
	SPG	3	1	24,07***	7,78**	14,39***	1,14	3,50	0,62	GTG	9,30	17,88	0,56	36,49***
			∞	30,61***	9,05	27,64***	1,91	17,72***	3,34	KKG	16,11	1,20	0,15	655,9***
	S1J	3	1	21,96***	8,72**	12,76***	2,23	7,04**	1,37	T3M	12,91	11,14	0,01	8,83***
			∞	29,84***	10,24	18,95***	3,33	12,64**	3,63	GTG	9,25	22,83**	1,62	18,64***
	S4J	2	1	22,84***	9,60***	2,46	1,34	0,28	0,16	KKG	13,51	2,09	0,09	509,5***
			∞	25,63***	11,04***	4,44	1,44	3,36	1,42	SPG	12,50	2,19	0,00	3824***
	SPB	3	1	17,67***	8,49**	3,14	2,27	5,98*	5,87*	GTG	8,85	26,15**	1,92	16,49***
			∞	24,03***	8,87	11,51*	5,02	12,45*	8,52	KKG	12,52	2,06	0,12	531,8***
RK	T3M	3	1	6,91**	7,85**	31,56***	6,95**	1,52	6,37**	S1J	12,33	11,30	0,56	1882***
			∞	21,38***	8,42	44,10***	9,61	11,88*	15,81**	GTG	7,01	26,13**	1,59	17,15***
										KKG	13,81	2,39	0,09	462,1***
										S4J	10,60	0,32	0,00	30147***
										GTG	10,02	27,61***	0,68	21,32***
										KKG	15,28	1,86	0,24	537,5***
										SPB	15,35	16,15	0,52	12,64***
										GTG	9,86	18,62*	2,65	37,92***
										RK	10,62	8,09	0,24	158,7***
										T3M	12,03	8,34	0,11	11,86***

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y	$k+1$		GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1998														
RK	SPG	3	1	14,50***	6,57**	17,38***	2,03	2,33	1,37	GTG	9,31	22,37**	3,45*	23,83***
			∞	20,05***	8,10	27,13***	3,06	14,89**	4,51	RK	5,65	11,16	0,19	162,9***
	S1J	3	1	12,66***	6,86**	10,63***	0,84	4,69*	1,82	SPG	9,90	3,75	0,00	3380***
			∞	18,52***	8,21	15,15**	2,28	11,20*	2,65	GTG	9,71	24,11**	3,53*	14,61***
	S4J	2	1	16,45***	6,78***	1,87	0,13	0,86	0,70	RK	6,69	11,81	0,10	160,6***
			∞	19,13***	7,86**	4,40	0,77	3,44	0,83	S1J	14,66	11,22	0,15	2055***
	SPB	3	1	8,93**	9,50***	1,80	5,07*	7,05**	12,63***	GTG	6,26	22,67**	3,90**	16,95***
			∞	12,70**	9,98	9,49	7,97	13,87**	18,81***	RK	11,07	11,36	0,20	149,1***
	T3M	3	1	7,31**	2,35	38,33***	14,99***	0,88	2,81	S4J	10,23	0,35	0,01	30563***
			∞	15,60**	3,08	49,57***	20,94***	3,55	12,05*	GTG	9,23	24,93**	1,16	29,39***
	SPG	3	1	7,53**	1,05	25,62***	4,77*	3,59	0,58	RK	7,73	10,04	0,33	187,9***
			∞	10,34	3,26	27,73***	5,45	6,49	5,28	SPB	16,12	18,94*	0,71	11,33***
	S1J	3	1	10,28***	2,13	11,37***	0,44	2,83	0,20	GTG	13,38	25,83**	8,21***	74,89***
			∞	11,26*	3,55	15,03**	0,66	7,05	0,62	HYP	24,28**	10,35	0,00	502,7***
	S4J	3	1	10,44***	2,88	2,87	0,65	1,43	0,03	T3M	24,07**	9,75	1,31	32,76***
			∞	12,34*	4,24	5,68	0,68	4,36	0,65	GTG	18,04	32,51***	8,73***	58,32***
									HYP	22,06**	12,07	0,02	449,8***	
									SPG	13,11	3,38	0,01	3262***	
									GTG	25,76**	35,79***	9,51***	52,20***	
									HYP	25,18**	10,37	0,01	701,2***	
									S1J	13,14	10,44	0,14	2645***	
									GTG	24,45**	37,70***	9,90***	59,68***	
									HYP	24,85**	11,01	0,01	664,5***	
									S4J	9,15	0,29	0,01	32091***	

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags	Horizont	Wald-Teststatistik						Residualanalyse					
X	Y	$k+1$	$h$	GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Variable	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod-Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera	
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1998															
HYP	SPB	3	1	4,12	9,84***	2,76	10,46***	3,06	11,81***	GTG	15,57	35,57***	5,32**	7,45**	
			∞	7,42	9,95	8,00	10,57	8,66	23,68***	HYP	15,38	4,42	0,13	530,8***	
HY2	T3M	3	1	6,69**	0,75	42,55***	9,14**	2,40	0,19	SPB	11,60	14,09	0,72	27,03***	
			∞	9,13	2,60	57,62***	12,14*	3,34	4,76	GTG	15,82	26,05**	6,34***	97,96***	
	SPG	3	1	6,25**	0,67	28,97***	4,50	2,67	0,91	HY2	15,25	2,91	0,06	188,5***	
			∞	8,22	2,86	29,94***	4,89	3,57	4,22	T3M	31,93***	9,35	0,43	42,81***	
	S1J	3	1	7,50**	1,33	13,25***	1,13	1,81	0,94	GTG	18,66*	29,29***	5,77**	115,5***	
			∞	7,71	2,51	15,58**	1,86	3,47	1,86	HY2	15,14	4,13	0,04	111,4***	
	S4J	3	1	7,60**	2,37	2,73	0,74	0,61	0,36	SPG	10,70	4,31	0,01	4198***	
			∞	8,01	3,11	4,39	1,04	2,46	1,01	GTG	21,43**	30,55***	6,34**	104,5***	
	SPB	3	1	8,03**	1,26	5,05*	0,84	6,11**	0,48	HY2	14,91	3,02	0,05	172,8***	
			∞	11,42*	3,04	12,42*	1,27	9,27	1,62	S1J	12,33	8,88	0,14	2706***	
	HY5	T3M	3	1	3,49	0,95	44,58***	11,60***	3,57	0,11	GTG	19,19*	32,04***	6,20**	129,4***
				∞	5,18	3,69	59,91***	15,77**	4,79	3,31	HY2	15,64	3,58	0,03	153,1***
SPG		3	1	3,62	0,37	37,47***	5,85*	3,83	0,78	S4J	11,63	0,27	0,01	33291***	
			∞	5,10	2,95	38,36***	6,17	4,39	3,58	GTG	22,71**	30,20***	5,86**	101,9***	
SPG		3	1	3,62	0,37	37,47***	5,85*	3,83	0,78	HY2	16,03	3,83	0,06	154,1***	
			∞	5,10	2,95	38,36***	6,17	4,39	3,58	SPB	13,09	7,85	0,12	26,21***	
SPG	3	1	3,62	0,37	37,47***	5,85*	3,83	0,78	GTG	17,12	28,51***	7,38***	98,57***		
		∞	5,10	2,95	38,36***	6,17	4,39	3,58	HY5	11,78	3,33	0,33	123,5***		
SPG	3	1	3,62	0,37	37,47***	5,85*	3,83	0,78	T3M	33,75***	9,59	0,55	43,04***		
		∞	5,10	2,95	38,36***	6,17	4,39	3,58	GTG	22,23**	31,75***	6,93***	97,64***		
SPG	3	1	3,62	0,37	37,47***	5,85*	3,83	0,78	HY5	11,19	5,10	0,22	71,42***		
		∞	5,10	2,95	38,36***	6,17	4,39	3,58	SPG	12,10	4,65	0,01	4013***		

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1998														
HY5	S1J	3	1	4,59	0,84	16,62***	1,38	1,09	0,78	GTG	26,32***	34,22***	7,73***	88,20***
			∞	4,85	1,52	17,80***	1,73	2,04	1,87	HY5	10,50	2,88	0,34	112,6***
	S4J	3	1	4,58	1,64	3,77	0,81	0,17	0,42	GTG	23,17**	35,84***	7,56***	110,1***
			∞	4,63	1,90	4,44	1,06	1,50	1,04	HY5	10,65	3,56	0,33	96,46***
	SPB	3	1	6,60**	1,10	12,58***	3,97	10,01***	1,09	GTG	16,83	39,02***	9,41***	47,90***
			∞	8,33	7,23	21,48***	4,08	15,78**	4,28	HY5	14,83	4,03	0,15	105,4***
HY10	T3M	3	1	1,25	0,92	46,15***	13,88***	4,02	1,54	GTG	16,90	28,35***	7,58***	96,23***
			∞	4,85	4,09	60,92***	19,65***	5,46	3,78	HY10	16,64	1,79	0,27	367,2***
	SPG	3	1	1,93	0,31	47,48***	7,24**	2,80	1,14	T3M	31,36***	9,71	0,87	39,10***
			∞	3,53	2,41	48,60***	7,76	3,24	3,04	GTG	21,77**	32,20***	7,71***	84,72***
	S1J	3	1	2,43	0,80	19,99***	1,81	0,31	1,05	HY10	14,29	3,70	0,06	160,2***
			∞	3,44	1,03	20,80***	2,16	1,12	2,03	SPG	12,39	4,49	0,01	4301***
	S4J	2	1	1,88	1,21	4,75**	0,22	0,00	0,88	GTG	27,76***	35,03***	8,61***	78,10***
			∞	2,14	1,25	4,85*	0,63	0,99	1,01	HY10	16,56	1,96	0,20	308,3***
	SPB	3	1	5,56*	0,06	13,59***	1,52	8,45**	1,68	S1J	14,41	10,18	0,28	2479***
			∞	7,12	4,78	20,18***	4,30	12,38*	3,56	GTG	25,16**	43,39***	10,75***	82,88***
										HY10	14,51	2,98	0,28	227,2***
										S4J	9,67	0,33	0,00	30614***
										GTG	21,43**	37,67***	9,14***	67,28***
										HY10	14,26	4,11	0,05	312,9***
										SPB	14,49	9,50	0,59	19,69***

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Horizont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse					
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Variable	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera	
Schätzzeitraum: 1/1988-8/1992															
WK	T3M	2	1	8,59***	2,91*	13,46***	0,00	2,80*	1,00	GTG	9,90	12,49	0,00	9,27***	
			∞	10,70***	3,72	15,44***	0,73	3,94	1,00	WK	8,56	2,43	0,09	45,57***	
	SPG	2	1	6,28**	3,15*	9,90***	0,00	0,10	0,35	T3M	10,66	5,63	0,64	20,77***	
			∞	6,48**	4,06	11,01***	0,32	3,17	0,35	GTG	11,23	12,13	0,00	8,78**	
	S1J	2	1	5,74**	3,82*	12,92***	0,05	0,27	0,69	WK	6,59	1,79	0,00	60,03***	
			∞	5,79*	4,74*	14,33***	0,67	4,13	0,73	SPG	10,31	3,78	0,03	295,6***	
	S4J	2	1	5,90**	3,87**	11,26***	0,00	0,00	0,33	GTG	15,48	12,11	0,02	6,35**	
			∞	6,18**	4,88*	12,26***	0,31	3,17	0,33	WK	7,02	2,10	0,03	50,17***	
	SPB	2	1	6,97***	3,51*	7,76***	0,39	5,40**	0,39	S1J	14,23	14,57	0,01	27,49***	
			∞	10,69***	3,84	7,77**	0,68	5,69*	0,80	GTG	16,70	12,16	0,03	7,05**	
	KK	T3M	2	1	7,29***	8,43***	15,59***	0,12	2,94*	0,30	WK	7,31	2,02	0,02	56,31***
				∞	9,92***	9,72***	17,74***	0,40	6,24**	0,40	S4J	10,22	13,34	0,02	25,98***
SPG		2	1	6,61**	8,47***	7,64***	0,00	1,38	0,02	GTG	11,54	13,67	0,01	7,55**	
			∞	7,14**	10,04***	10,18***	0,02	8,55**	0,02	WK	10,49	2,46	0,06	48,68***	
S1J		2	1	5,81**	8,85***	10,96***	0,01	1,57	0,25	SPB	13,33	6,31	0,54	5,84*	
			∞	5,99*	10,34***	13,39***	0,25	9,43***	0,26	GTG	8,17	12,47	0,30	7,67**	
									KK	9,06	3,47	0,40	45,98***		
									T3M	13,94	6,73	0,27	17,12***		
									GTG	10,02	11,52	0,25	6,31**		
									KK	8,31	3,04	0,48	49,17***		
									SPG	13,15	2,92	0,08	292,3***		
									GTG	13,01	11,11	0,35	6,00**		
									KK	8,55	3,32	0,40	43,91***		
									S1J	19,57*	11,55	0,03	25,44***		

Table 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Horizont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Variable	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 1/1988-8/1992														
KK	S4J	2	1	5,97**	8,89***	9,21***	0,01	0,39	0,12	GTG	13,40	11,23	0,37	6,71**
			∞	6,40**	10,53***	11,10***	0,13	7,28**	0,14	KK	8,42	3,22	0,42	48,30***
	SPB	2	1	6,36**	9,04***	6,53**	0,47	4,16**	1,87	S4J	17,78	10,75	0,00	27,19***
			∞	10,90***	10,27***	6,54**	1,97	4,97*	2,36	GTG	13,99	12,65	0,44	6,72**
KKG	T3M	2	1	11,12***	7,70***	16,97***	0,02	3,65*	0,18	KK	16,69	3,34	0,42	50,79***
			∞	16,19***	9,36***	19,23***	0,19	6,50**	0,20	SPB	13,25	7,05	0,33	3,49
	SPG	2	1	11,27***	8,07***	6,35**	0,01	1,59	0,04	GTG	11,13	17,39	0,21	5,58*
			∞	12,82***	9,80***	10,91****	0,04	8,56**	0,05	KKG	11,61	2,01	0,21	77,25***
	S1J	2	1	10,12***	8,73***	10,72***	0,00	0,98	0,37	T3M	14,43	7,09	0,17	14,66***
			∞	10,79***	10,48***	14,11***	0,36	8,79**	0,38	GTG	13,05	15,93	0,14	5,13*
	S4J	2	1	10,60***	8,81***	8,17***	0,02	0,53	0,22	KKG	11,07	1,74	0,22	81,88***
			∞	11,89***	10,60***	11,51***	0,23	7,44**	0,24	SPG	12,43	3,04	0,05	304,4***
	SPB	2	1	11,33***	8,35***	7,01***	0,27	4,65**	1,37	GTG	16,40	14,87	0,20	4,75*
			∞	17,41***	9,67***	7,04**	1,44	5,38*	1,66	KKG	10,49	1,77	0,17	73,75***
RK	T3M	2	1	8,60***	8,59***	14,54***	0,40	1,41	0,28	S1J	20,06*	12,10	0,03	26,43***
			∞	11,71***	9,46***	17,31***	0,67	5,63*	0,60	GTG	17,01	14,70	0,23	5,05*
										KKG	10,29	1,75	0,19	81,10***
										S4J	19,34*	12,02	0,00	29,50***
										GTG	17,88	17,37	0,29	5,09*
										KKG	16,87	2,10	0,26	85,92***
										SPB	14,03	5,57	0,18	6,54**
										GTG	10,19	9,48	0,01	5,44*
										RK	9,41	8,70	0,66	34,99***
										T3M	15,65	5,38	0,07	15,18***

Table 1, Forts.:

Zinssätze		Lags	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y	$k+1$		GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1992														
RK	SPG	2	1	6,93***	8,27***	7,98***	0,01	1,16	0,29	GTG	12,75	8,66	0,01	4,38
			∞	7,20**	9,78***	10,40***	0,29	8,16**	0,31	RK	6,79	8,46	0,64	33,25***
	S1J	2	1	6,52**	9,15***	12,61***	0,01	0,74	0,67	SPG	14,24	3,67	0,07	229,8***
			∞	6,55**	10,69***	14,40***	0,62	8,64**	0,69	GTG	15,09	8,83	0,00	3,98
	S4J	2	1	7,07***	9,26***	9,50***	0,03	0,46	0,40	RK	6,95	9,08	0,59	29,86***
			∞	7,39**	10,81***	11,68***	0,40	7,54**	0,44	S1J	21,38**	12,08	0,00	21,92***
	SPB	3	1	6,80**	9,77***	3,23	2,10	4,10	1,62	GTG	15,44	9,00	0,00	4,27
			∞	13,88**	11,13*	5,20	4,61	5,33	3,88	RK	6,91	8,74	0,59	32,90***
HYP	T3M	2	1	0,32	1,59	10,19***	0,34	0,49	0,31	S4J	20,33*	11,16	0,02	24,94***
			∞	1,71	1,62	13,12***	0,37	1,42	0,80	GTG	12,18	8,44	0,36	5,15*
	SPG	3	1	1,04	0,51	11,41***	0,30	2,20	0,14	RK	17,89	7,25	0,21	22,76***
			∞	1,28	1,07	11,19*	0,50	4,27	0,62	SPB	20,15*	8,56	0,24	3,82
	S1J	3	1	1,75	0,13	14,83***	0,06	4,81*	0,16	GTG	17,95	12,54	1,01	9,48***
			∞	2,19	0,28	15,36**	0,17	4,91	0,26	HYP	19,92*	4,61	0,00	58,16***
	S4J	3	1	1,74	0,17	8,87**	0,00	5,50*	0,05	T3M	13,94	2,39	0,02	26,38***
			∞	1,93	0,19	10,03	0,04	6,41	0,06	GTG	27,21***	12,26	0,26	12,24***
									HYP	25,74**	10,40	0,06	56,63***	
									SPG	19,29*	2,95	0,03	265,5***	
									GTG	25,15**	13,14	0,11	14,33***	
									HYP	22,12**	7,61	0,05	91,96***	
									S1J	16,52	16,67	0,20	15,52***	
									GTG	24,45**	13,02	0,11	16,24***	
									HYP	21,48**	7,30	0,04	99,30***	
									S4J	15,36	24,14**	0,04	15,18***	

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse					
X	Y	$k+1$		GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera	
Schätzzeitraum: 1/1988-12/1992															
HYP	SPB	2	1	1,48	6,43**	2,73*	5,46**	0,40	2,55	GTG	27,06*	13,44	0,00	8,33**	
			∞	3,82	6,44**	2,82	5,50*	1,58	6,24**	HYP	14,59	4,41	0,15	173,7***	
HY2	T3M	2	1	0,06	0,22	8,06***	0,28	1,62	0,89	SPB	17,12	6,93	0,16	5,85*	
			∞	1,98	0,25	10,72***	0,29	1,62	1,44	GTG	13,42	12,65	1,17	10,54***	
	SPG	3	1	1,06	0,08	13,02***	0,69	2,01	0,64	HY2	15,11	4,25	0,01	30,41***	
			∞	1,99	0,43	13,48**	0,73	2,25	1,19	T3M	13,25	3,40	0,00	31,47***	
	S1J	3	1	0,95	0,18	15,90***	0,37	4,32	0,51	GTG	22,31**	12,29	0,18	16,90***	
			∞	1,67	0,36	16,50**	0,45	4,91	1,11	HY2	12,93	7,52	0,08	47,49***	
	S4J	3	1	1,04	0,13	9,57***	0,17	5,70*	0,43	SPG	15,37	3,76	0,01	256,0***	
			∞	1,50	0,21	9,71	0,23	6,37	1,05	GTG	23,18**	14,05	0,11	15,92***	
	SPB	3	1	0,82	5,90*	1,41	7,22**	0,32	3,34	HY2	14,37	3,67	0,01	113,5***	
			∞	2,66	5,91	3,36	7,24	2,22	7,24	S1J	15,43	12,90	0,03	14,42***	
	HY5	T3M	2	1	0,08	0,00	9,72***	0,07	3,55*	1,38	GTG	22,13**	13,71	0,13	18,73***
				∞	1,43	0,15	12,88***	0,18	4,05	1,68	HY2	13,96	3,76	0,02	120,2***
SPG		3	1	0,79	0,24	16,47***	0,82	2,15	0,25	S4J	12,61	17,25	0,01	14,83***	
			∞	1,38	0,52	17,05***	0,89	2,62	1,04	GTG	16,27	22,50**	0,14	6,45**	
SPG		3	1	0,79	0,24	16,47***	0,82	2,15	0,25	HY2	8,98	2,17	0,18	175,3***	
			∞	1,38	0,52	17,05***	0,89	2,62	1,04	SPB	14,83	10,02	0,15	13,48***	
SPG	3	1	0,79	0,24	16,47***	0,82	2,15	0,25	GTG	10,21	12,08	0,65	13,81***		
		∞	1,38	0,52	17,05***	0,89	2,62	1,04	HY5	9,53	2,81	0,00	40,34***		
SPG	3	1	0,79	0,24	16,47***	0,82	2,15	0,25	T3M	12,43	4,70	0,10	46,69***		
		∞	1,38	0,52	17,05***	0,89	2,62	1,04	GTG	21,01*	12,13	0,10	19,14***		
SPG	3	1	0,79	0,24	16,47***	0,82	2,15	0,25	HY5	10,28	6,78	0,14	46,34***		
		∞	1,38	0,52	17,05***	0,89	2,62	1,04	SPG	17,34	4,49	0,00	217,5***		

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 1/1988-8/1992														
HY5	S1J	3	1	0,83	0,55	20,03***	0,62	4,44	0,04	GTG	23,27**	14,54	0,10	14,26***
			∞	1,18	0,69	20,39***	0,68	5,50	1,22	HY5	12,65	2,95	0,00	112,8***
	S4J	3	1	1,02	0,50	12,56***	0,41	5,96*	0,04	S1J	17,15	12,20	0,01	13,75***
			∞	1,16	0,60	12,74**	0,44	7,35	0,52	GTG	22,02**	14,24	0,11	16,87***
	SPB	2	1	1,38	0,83	4,29**	1,73	2,56	0,29	HY5	12,39	3,17	0,00	119,8***
			∞	1,51	0,96	6,32**	1,74	3,04	0,99	S4J	13,97	14,84	0,05	13,07***
HY10	T3M	2	1	0,53	0,02	9,74***	0,07	3,23*	1,47	GTG	19,90*	17,04	0,68	14,15***
			∞	1,04	0,21	12,65***	0,23	3,62	1,66	HY5	11,61	2,53	0,16	117,5***
	SPG	3	1	1,08	0,32	21,07***	0,81	0,99	0,89	SPB	15,11	10,46	0,11	6,82**
			∞	2,16	0,51	22,51***	0,88	1,40	0,98	GTG	11,33	12,87	0,92	11,71***
	S1J	3	1	0,80	0,93	25,23***	0,76	2,89	0,23	HY10	12,15	2,11	0,26	102,0***
			∞	1,19	1,02	26,62***	0,79	4,21	0,41	T3M	13,82	4,19	0,02	33,15***
	S4J	3	1	1,13	0,94	17,07***	0,57	4,17	0,39	GTG	19,67*	11,88	0,16	14,77***
			∞	1,36	1,00	18,06***	0,65	5,92	0,46	HY10	14,08	3,70	0,00	91,50***
	SPB	3	1	0,70	1,44	2,43	2,74	1,04	0,51	SPG	16,27	3,22	0,01	312,2***
			∞	1,55	1,98	3,40	3,11	1,31	1,11	GTG	21,07**	13,55	0,10	10,85***
										HY10	14,44	1,70	0,05	186,1***
										S1J	16,14	10,93	0,03	19,67***
										GTG	19,78*	13,26	0,11	12,88***
										HY10	13,61	1,86	0,05	202,8***
										S4J	12,18	13,71	0,03	23,81***
										GTG	14,36	22,23**	1,46	8,24**
										HY10	20,08*	1,16	0,08	265,6***
										SPB	17,00	10,99	0,00	11,42***

Table 1, Forts.:

Zinssätze		Lags	Hori- zont	Wald-Teststatistik						Residualanalyse					
X	Y	$k+1$	$h$	GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera	
Schätzzeitraum: 9/1992-12/1998															
WK	T3M	3	1	9,91***	6,86**	23,99***	11,01***	3,98	5,17*	GTG	10,21	4,18	0,01	9,67***	
			∞	11,78*	9,90	31,17***	16,83***	11,56*	9,75	WK	14,95	25,79**	0,01	16,24***	
	SPG	3	1	7,75**	14,53***	1,01	1,56	0,09	2,65	T3M	6,66	9,40	0,42	0,90	
			∞	8,30	17,97***	1,37	8,98	1,25	4,68	GTG	9,34	3,14	0,01	4,14	
	S1J	2	1	3,21*	13,71***	0,62	0,72	0,45	0,02	WK	8,03	28,05***	0,04	11,66***	
			∞	3,90	16,25***	1,79	0,75	2,13	0,65	SPG	13,87	9,23	0,54	19,02***	
	S4J	2	1	4,87**	8,62***	0,05	0,04	0,68	0,05	GTG	14,37	15,89	8,44***	4,62*	
			∞	5,56*	10,03***	1,03	0,09	1,17	0,09	WK	11,62	28,89***	0,39	15,13***	
	SPB	3	1	1	7,50**	9,91***	4,97*	2,60	0,53	0,67	S1J	9,55	8,25	0,02	1148***
				∞	9,51	11,29*	6,75	3,01	5,35	2,22	GTG	15,41	14,89	6,31**	0,97
	KK	T3M	2	1	7,13***	0,08	32,73***	0,07	0,03	0,23	WK	10,96	28,78***	0,22	13,55***
				∞	12,12***	0,10	38,94***	0,23	0,11	0,32	S4J	6,32	0,35	0,02	6480***
SPG		3	1	11,96***	2,05	0,03	0,98	0,73	1,32	GTG	9,99	5,49	0,00	5,86*	
			∞	14,36***	2,33	1,32	2,03	1,08	2,40	WK	14,31	24,31**	0,03	15,42***	
S1J		2	1	11,65***	2,94*	1,49	0,66	0,00	0,05	SPB	13,21	18,85*	0,07	1,70	
			∞	14,00***	3,50	2,17	0,71	1,26	0,68	GTG	9,34	3,17	0,85	9,46***	
T3M		2	1	7,13***	0,08	32,73***	0,07	0,03	0,23	KK	12,83	9,93	0,04	15,05***	
			∞	12,12***	0,10	38,94***	0,23	0,11	0,32	T3M	3,85	12,44	1,20	0,73	
SPG		3	1	11,96***	2,05	0,03	0,98	0,73	1,32	GTG	11,04	3,05	0,48	4,05	
			∞	14,36***	2,33	1,32	2,03	1,08	2,40	KK	19,82*	11,69	0,02	10,96***	
S1J		2	1	11,65***	2,94*	1,49	0,66	0,00	0,05	SPG	12,29	9,04	1,20	14,53***	
			∞	14,00***	3,50	2,17	0,71	1,26	0,68	GTG	12,72	11,92	6,96***	3,33	
T3M	2	1	7,13***	0,08	32,73***	0,07	0,03	0,23	KK	16,14	10,57	0,68	14,51***		
		∞	12,12***	0,10	38,94***	0,23	0,11	0,32	S1J	11,40	7,67	0,02	1133***		

Tabella 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Horizont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 9/1992-12/1998														
KK	S4J	2	1	11,88***	0,57	0,31	0,09	0,28	0,04	GTG	10,83	10,06	4,86**	1,74
			∞	13,38***	0,84	1,20	0,13	0,73	0,14	KK	15,66	10,93	0,81	12,69***
	SPB	3	1	14,93***	0,30	2,70	0,88	3,16	1,80	S4J	5,33	0,34	0,02	6624***
			∞	17,09***	0,73	6,78	1,02	3,83	2,70	GTG	10,12	3,40	0,03	8,70**
KKG	T3M	2	1	5,04**	0,50	30,24***	0,10	0,27	0,36	KK	20,74*	6,10	0,28	15,49***
			∞	10,32***	0,68	37,74***	0,46	0,80	0,52	SPB	8,59	27,66***	0,04	1,61
	SPG	3	1	11,53***	2,51	0,31	1,15	0,18	0,95	GTG	10,98	3,93	1,10	7,99**
			∞	12,89**	2,69	1,09	2,03	0,80	2,11	KKG	12,16	13,59	1,13	2,07
	S1J	2	1	11,12***	3,64*	0,88	0,25	0,52	0,64	T3M	4,10	12,78	0,72	0,70
			∞	12,03***	4,48	2,45	0,73	2,05	0,88	GTG	12,80	3,51	0,85	3,53
	S4J	2	1	10,40***	0,96	0,35	0,01	0,39	1,91	KKG	11,65	18,97*	0,49	1,97
			∞	10,82***	1,17	1,22	0,68	0,91	1,95	SPG	17,98	9,90	1,19	14,15***
	SPB	2	1	11,98***	0,92	0,07	1,41	0,31	2,43	GTG	12,96	20,15*	10,85***	3,29
			∞	12,74***	0,92	0,55	1,45	0,57	2,87	KKG	14,59	14,61	0,22	1,45
RK	T3M	2	1	1,44	0,02	32,56***	0,03	0,04	0,31	S1J	9,23	8,07	0,04	1169***
			∞	3,70	0,02	38,64***	0,03	0,05	0,38	GTG	12,23	14,55	6,74***	1,41
									KKG	14,31	14,11	0,01	1,14	
									S4J	5,84	0,38	0,02	6526***	
									GTG	12,82	5,40	1,88	5,78*	
									KKG	11,44	10,08	0,29	2,53	
									SPB	9,65	21,45**	0,14	1,65	
									GTG	9,86	3,13	0,77	11,36***	
									RK	11,80	9,40	0,01	17,93***	
									T3M	4,58	11,63	1,09	0,70	

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse					
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera	
Schätzzeitraum: 9/1992-12/1998															
RK	SPG	3	1	3,94	0,02	0,48	0,98	0,71	0,70	GTG	11,20	2,51	0,08	6,38**	
			∞	4,04	0,48	0,96	1,07	0,81	4,77	RK	9,80	9,32	0,33	15,97***	
	S1J	2	1	1,96	0,35	1,78	1,56	0,09	2,21	SPG	16,29	10,16	1,87	10,46***	
			∞	3,38	0,47	2,22	1,84	0,43	2,99	GTG	11,65	9,55	4,11**	3,33	
	S4J	2	1	2,80*	0,00	0,57	0,27	0,13	1,53	RK	12,02	9,94	0,01	15,03***	
			∞	3,34	0,09	0,86	0,28	0,14	1,67	S1J	8,79	8,33	0,02	1010***	
	SPB	3	1	3,36	1,06	3,27	1,93	2,64	12,38***	GTG	12,74	9,88	3,92**	2,07	
			∞	5,92	1,43	5,04	2,02	4,00	16,23***	RK	11,29	8,89	0,00	13,96***	
	HYP	T3M	3	1	13,16***	0,18	25,04***	8,32**	0,56	1,14	S4J	5,02	0,31	0,02	6705***
				∞	18,66***	0,65	29,60***	9,64	0,76	5,40	GTG	7,82	3,73	0,00	6,64**
		SPG	3	1	14,97***	0,53	2,03	0,09	1,58	0,19	RK	13,84	8,21	0,77	10,37***
				∞	15,91**	0,60	2,81	0,30	1,76	0,38	SPB	8,90	21,93***	0,01	0,78
S1J		3	1	13,60***	0,70	3,54	3,82	1,66	0,16	GTG	10,23	3,23	0,19	12,11***	
			∞	14,55**	2,15	3,97	4,08	2,06	2,59	HYP	13,29	13,63	0,32	0,32	
S4J		2	1	3,28*	0,88	0,69	0,21	0,05	0,21	T3M	4,87	12,79	0,45	0,27	
			∞	3,34	0,90	0,69	0,31	0,38	0,38	GTG	8,88	2,52	0,04	6,89**	
S4J		2	1	3,28*	0,88	0,69	0,21	0,05	0,21	HYP	12,08	13,62	0,00	1,60	
			∞	3,34	0,90	0,69	0,31	0,38	0,38	SPG	15,37	9,15	1,17	13,72***	
S4J		2	1	3,28*	0,88	0,69	0,21	0,05	0,21	GTG	8,67	5,12	0,47	6,84**	
			∞	3,34	0,90	0,69	0,31	0,38	0,38	HYP	9,21	14,89	0,09	1,19	
S4J	2	1	3,28*	0,88	0,69	0,21	0,05	0,21	S1J	16,02	7,39	0,01	1044***		
		∞	3,34	0,90	0,69	0,31	0,38	0,38	GTG	10,44	4,52	2,39	3,69		
S4J	2	1	3,28*	0,88	0,69	0,21	0,05	0,21	HYP	13,03	8,33	0,06	3,07		
		∞	3,34	0,90	0,69	0,31	0,38	0,38	S4J	5,19	0,31	0,02	6621***		

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y	$k+1$		GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 9/1992-12/1998														
HYP	SPB	3	1	8,85**	1,50	6,58**	1,91	5,82*	3,23	GTG	6,11	2,84	0,02	5,51*
			∞	14,96**	1,66	12,72**	2,20	9,32	6,48	HYP	9,97	19,27*	0,00	0,19
HY2	T3M	3	1	5,49*	0,30	26,82***	8,12**	0,22	4,42	SPB	8,30	20,26	0,66	0,18
			∞	9,83	0,53	30,47***	9,23	0,56	8,46	GTG	11,33	2,78	0,30	8,90**
	SPG	3	1	4,64*	0,13	2,08	0,02	2,96	1,38	HY2	12,35	5,56	0,46	1,05
			∞	5,34	0,15	3,35	0,12	3,00	1,57	T3M	5,47	15,81	0,00	0,14
	S1J	2	1	1,78	0,39	1,57	0,33	0,08	0,62	GTG	9,80	3,13	0,01	6,55**
			∞	1,80	0,43	1,82	0,44	0,38	0,80	HY2	7,13	9,29	0,78	3,94
	S4J	2	1	0,91	0,48	0,72	0,24	0,04	0,40	SPG	15,58	8,71	0,60	10,94***
			∞	0,93	0,48	0,73	0,36	0,29	0,50	GTG	13,41	4,83	1,41	3,60
	SPB	2	1	0,97	0,02	0,03	0,07	4,31**	0,34	HY2	8,38	4,86	0,15	10,62***
			∞	0,97	1,08	0,89	0,45	7,63**	0,42	S1J	12,13	7,51	0,01	1243***
HY5	T3M	3	1	2,85	0,26	26,96***	9,10**	0,49	5,97*	GTG	15,63	5,28	1,84	2,65
			∞	8,91	0,72	31,03***	11,03*	0,78	8,87	HY2	9,06	4,99	0,36	13,86***
	SPG	3	1	4,58	0,26	1,38	0,04	4,21	0,46	S4J	5,35	0,28	0,02	6603***
			∞	4,78	0,27	3,30	0,21	4,32	1,12	GTG	10,46	3,07	0,41	4,94*
										HY2	4,67	2,89	0,91	20,31***
										SPB	11,09	6,12	0,68	9,60***
										GTG	11,11	2,87	0,26	10,11***
										HY5	10,95	20,19*	1,20	1,24
										T3M	5,00	14,49	0,22	0,22
										GTG	9,58	3,39	0,04	7,99**
										HY5	4,11	24,63**	1,64	4,72*
										SPG	14,36	8,02	0,49	13,64***

Tabelle 1, Forts.:

Zinssätze		Lags $k+1$	Hori- zont $h$	Wald-Teststatistik						Residualanalyse				
X	Y			GTG→ X	GTG← X	GTG→ Y	GTG← Y	X→ Y	X← Y	Vari- able	Breusch Godfrey LM(12)	McLeod- Li Q(12)	ARCH(1)	Jarque Bera
Schätzzeitraum: 9/1992-12/1998														
HY5	S1J	2	1	0,26	0,07	1,83	0,30	0,00	0,49	GTG	14,77	6,77	2,55	3,57
			$\infty$	0,50	0,08	1,89	0,32	0,07	0,54	HY5	6,07	17,78	0,90	5,32*
	S4J	2	1	0,00	0,15	0,76	0,20	0,20	0,39	S1J	11,43	7,78	0,01	1192***
			$\infty$	0,26	0,20	0,76	0,25	0,28	0,39	GTG	15,68	7,12	2,96*	2,53
	SPB	3	1	2,69	5,47*	7,01**	7,07**	10,90***	4,68*	HY5	6,44	19,15*	1,30	5,55
			$\infty$	6,68	5,85	10,46	7,20	19,50***	8,14	S4J	4,98	0,29	0,02	6377***
	T3M	3	1	2,80	0,03	26,84***	9,02**	0,50	11,44***	GTG	7,03	3,22	0,01	11,18***
			$\infty$	11,60*	0,51	30,63***	11,37*	0,54	12,02*	HY5	5,40	13,79	0,78	1,09
HY10	SPG	3	1	3,73	1,18	0,73	0,22	3,05	0,84	SPB	7,67	13,40	0,83	0,30
			$\infty$	3,84	1,27	2,41	0,74	3,21	0,96	GTG	10,13	2,38	0,15	11,57***
	S1J	2	1	0,07	0,02	1,84	0,25	0,11	1,19	HY10	11,79	9,26	1,10	2,10
			$\infty$	0,72	0,09	1,88	0,26	0,13	1,20	T3M	4,81	13,86	0,57	0,25
	S4J	2	1	0,13	0,23	0,78	0,17	0,52	0,95	GTG	7,88	2,95	0,06	10,16***
			$\infty$	0,54	0,30	0,83	0,31	0,60	0,96	HY10	6,70	14,55	0,25	6,17**
	SPB	3	1	1,57	0,98	6,61**	2,15	5,60*	2,88	SPG	14,32	8,60	0,80	11,36***
			$\infty$	4,40	2,00	8,65	2,54	8,75	4,92	GTG	16,63	8,16	3,46*	3,76
									HY10	6,14	12,13	0,67	6,68**	
									S1J	10,85	7,96	0,02	1143***	
									GTG	14,77	7,17	3,29*	2,65	
									HY10	6,76	14,54	0,62	4,61*	
									S4J	4,96	0,30	0,02	6280***	
									GTG	6,65	2,58	0,01	6,58**	
									HY10	5,09	12,67	1,56	3,04	
									SPB	8,51	13,40	0,78	0,11	