

**Geldmengenaggregate und  
Bruttosozialprodukt**

Empirische Untersuchungen  
für die Schweiz

# Geldmengenaggregate und Bruttosozialprodukt\*

## Empirische Untersuchungen für die Schweiz

### 1. Das Problem

Die empirische Beziehung zwischen dem Bruttosozialprodukt (BSP) und der Geldmenge (M) stand verschiedentlich im Zentrum wissenschaftlicher Diskussionen. Die in den letzten Jahren zwischen den «Fiskalisten» und den «Monetaristen» ausgetragene Kontroverse über die Wirksamkeit verschiedener Instrumente der Stabilisierungspolitik hat diese Fragestellung erneut zu einem bedeutungsvollen Gegenstand der empirischen Wirtschaftsforschung gemacht. Die Tatsache, daß die stabilisierungspolitische Kontroverse in den USA und in Großbritannien begann, spiegelt sich unter anderem darin wider, daß die weitaus meisten Tests mit amerikanischem und englischem Datenmaterial durchgeführt wurden. Entsprechende Untersuchungen erscheinen auch für die Schweiz nützlich, ist doch die Schweizerische Nationalbank (SNB) als eine der ersten Notenbanken zur aktiven und öffentlich bekanntgemachten Steuerung der Geldmenge übergegangen.

In der vorliegenden Studie werden die empirischen Beziehungen zwischen dem BSP und verschiedenen Geldmengenaggregaten in der Schweiz für die Periode 1950 bis 1976 untersucht. Um die Resultate für die Schweiz mit denjenigen für andere Länder vergleichen zu können, wurde – wo möglich – mit den gleichen statistischen Verfahren und formalen Kriterien gearbeitet, wie sie von anderen Autoren zur Klärung dieser Fragestellung vorgeschlagen und angewandt worden sind.

Vergleiche werden vor allem mit Studien vorgenommen, die verschiedene Definitionen der Geldmenge und mögliche Anpassungsverzögerungen berücksichtigen, wie diejenigen von Friedman-Meiselman (im folgenden kurz F-M) (2), Kaufman (3), Timberlake und Fortson (6), Matfeldt (4) sowie Crockett (1).

### 2. Die Methode

In Analogie zu den erwähnten Studien wurde zur Untersuchung der empirischen Beziehungen zwischen dem BSP und verschiedenen finanziellen Aggregaten die Kreuzkorrelationsanalyse gewählt. Korrelationsrechnungen messen den statistischen Zusammenhang von untereinander verglichenen Zeitreihen. Eine Korrelation allein sagt nichts über die kausale Beziehung der untersuchten Variablen aus. Zwei Zeitreihen können beispielsweise eine hohe Korrelation aufweisen, weil ein dritter Faktor die Änderung beider Variablen bewirkt. Auch eine empirisch eindeutige «lead»- oder «lag»-Struktur innerhalb eines Korrelogramms ist kein Beweis für

Kausalität. Die Unzulänglichkeit der Korrelationsanalyse, Kausalitätsbeziehungen aufzuzeigen, macht sie aber bei weitem nicht zu einem unbrauchbaren Instrument der ökonomischen Forschung. Statistische Verfahren können, auch bei Anwendung komplexer ökonometrischer Methoden, die Kausalität nicht beweisen, sondern lediglich im statistischen Sinne verifizieren.

Die zwischen +1 und –1 schwankenden Werte der Korrelationskoeffizienten<sup>1</sup> geben Richtung und Ausmaß des empirischen Zusammenhangs an. Bei quartalsweisen Beobachtungen für einen Zeitraum von durchschnittlich zwanzig Jahren und bei einer Signifikanzstufe von 0,05 sind die Koeffizienten signifikant von Null verschieden, wenn sie größer sind als 0,2172.

Vom theoretischen Standpunkt aus wäre zweifellos – schon angesichts der diesem Problem inhärenten Interdependenzen – ein makroökonomisches Gesamtmodell angemessener. Doch ist die bisherige empirische Relevanz solcher Großmodelle (u.a. auch in Betracht des Aufwandes) eher enttäuschend. Deshalb haben auf singuläre Beziehungen abstellende Testverfahren, unter Berücksichtigung der notwendigen Einschränkungen bei der Interpretation der Resultate, durchaus ihre Berechtigung.

### 3. Definitionen und Daten

Die für die Berechnungen verwendeten Daten wurden teilweise publizierten und teilweise Statistiken entnommen, die bis heute nur der SNB zugänglich sind. Die Geldmengenreihen ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ) sowie ihre Definitionen stammen aus dem Bericht der SNB «Revision der Geldmengenstatistik»<sup>2</sup>. Die Geldmenge  $M_1$  wird definiert als Summe des Bargeldumlaufs (CURR) und der Sichteinlagen des Publikums bei Banken (SDB) sowie beim Postcheck (SDP):

$$M_1 = \text{CURR} + \text{SDB} + \text{SDP} \quad (1)$$

Die weiter gefaßte Geldmenge  $M_2$  enthält zusätzlich zu  $M_1$  die inländischen Sichteinlagen in fremder Währung (SEA) und die inländischen Termineinlagen (TD):

$$M_2 = \text{CURR} + \text{SDB} + \text{SDP} + \text{SEA} + \text{TD} = M_1 + \text{SEA} + \text{TD} \quad (2)$$

Durch Addition der inländischen Spareinlagen in Schweizerfranken (SP) erhält man das umfassendste Geldmengenaggregat  $M_3$ :

<sup>1</sup> Die Serie der Korrelationskoeffizienten läßt sich für zwei Variablen mit Mittelwert Null wie folgt errechnen:

$r_k = C_k / \sqrt{V_1 V_2}$ , wobei  $C_k = \frac{1}{N-K} \sum_t x_t y_{t-k}$  und  $V_1 = \sum_t x_t^2 / N$ ,  $V_2 = \sum_t y_t^2 / N$ ; für  $k = -m, \dots, 0, \dots, m$ , wobei  $m$  im Vergleich zu  $N$  klein ist.

<sup>2</sup> Beilage zum Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank, Heft Nr. 8, August 1975.

\* Von Peter Buomberger, Forschungsabteilung der Schweizerischen Nationalbank, und Bruno Müller, Institut für empirische Wirtschaftsforschung der Universität Zürich.

$$M_3 = \text{CURR} + \text{SDB} + \text{SDP} + \text{SEA} + \text{TD} + \text{SP} = M_2 + \text{SP} \quad (3)$$

Die Datenreihen für SDB, SEA und TD wurden von notenbankinternen Statistiken übernommen. Alle verwendeten finanziellen Daten<sup>1</sup> sind für die Periode 1950 bis 1976 auf monatlicher Basis verfügbar.

Für die Definition und die Werte des BSP wurde auf Publikationen des Eidgenössischen Statistischen Amtes zurückgegriffen, wobei der Bruch in der statistischen Erhebung 1968 mittels einer Indexverknüpfung zu beheben versucht wurde.

Crockett (1) und Kaufman (3) arbeiten mit Quartalswerten, wobei Kaufman erste Differenzen der saisonbereinigten logarithmierten Daten verwendet. Crockett wendet ein Trendbereinigungsverfahren mittels Logarithmierung und anschließender autoregressiver Transformation an. Timberlake und Fortson (6, S.206) verwenden erste Differenzen gegenüber dem Vorjahr<sup>2</sup>. Matfeldt (4) nimmt erste Differenzen gegenüber dem Vorquartal.

In der vorliegenden Untersuchung für die Schweiz wird mit ersten logarithmierten Differenzen gegenüber dem Vorjahr gearbeitet. Alle Berechnungen sind mit den Quartalswerten der jeweiligen Reihen durchgeführt. Bei den Geldmengendaten ergeben sich keine Probleme, da sich die Quartalswerte als Durchschnitt dreier Monatswerte errechnen lassen. Da das BSP in der Schweiz nur jährlich ermittelt wird, werden die Quartalswerte mit Hilfe einer kubischen Spline-Funktion interpoliert<sup>2</sup>.

#### 4. Resultate der Korrelationsanalyse

Die Resultate der Korrelationsanalyse zwischen dem BSP und den untersuchten finanziellen Aggregaten sind in Tabelle 1 und in Grafik 1 bis 4 zusammengestellt. Die «lag»-Koeffizienten ( $t \pm n$ ) sind wie folgt zu interpretieren: Die Spalten  $\text{BSP}_{t+n}$  zeigen die Korrelation der monetären Größen im Zeitpunkt  $t$  mit dem BSP  $n$  Quartale

<sup>1</sup> In der offiziellen Statistik sind für das Quasigeld  $M_2$  und  $M_3$  in der Zeit von 1966–1975 nur Halbjahreswerte publiziert.

<sup>2</sup> Die Technik dieser Interpolationsmethode und die resultierenden Quartalswerte für das BSP der Schweiz wurden von Vital (7) übernommen.

**Tabelle 1: Korrelationskoeffizienten zwischen einzelnen finanziellen Aktiva (FA) und den verschiedenen Geldmengenbegriffen ( $M_n$ ) einerseits und dem Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen (BSP) andererseits (1. Differenzen gegenüber dem Vorjahr, logarithmiert)**

Arbeitsintervall	51.01-73.02	51.01-73.03	51.01-73.04	51.01-74.01	51.01-74.02	51.01-74.03	51.01-74.04	51.01-75.01	51.01-75.02	51.01-75.03	51.01-75.04	51.01-76.01	51.01-76.02	51.01-76.03	51.01-76.04	51.01-76.04	51.01-76.04	51.01-76.04	51.01-76.04	51.01-76.04	51.01-76.04
lag	$\text{BSP}_{t+10}$	$\text{BSP}_{t+9}$	$\text{BSP}_{t+8}$	$\text{BSP}_{t+7}$	$\text{BSP}_{t+6}$	$\text{BSP}_{t+5}$	$\text{BSP}_{t+4}$	$\text{BSP}_{t+3}$	$\text{BSP}_{t+2}$	$\text{BSP}_{t+1}$	$\text{BSP}_t$	$\text{BSP}_{t-1}$	$\text{BSP}_{t-2}$	$\text{BSP}_{t-3}$	$\text{BSP}_{t-4}$	$\text{BSP}_{t-5}$	$\text{BSP}_{t-6}$	$\text{BSP}_{t-7}$	$\text{BSP}_{t-8}$	$\text{BSP}_{t-9}$	$\text{BSP}_{t-10}$
FA, $M_n$																					
CURR	-0.174*	-0.146*	-0.095*	-0.031*	0.054*	0.145*	0.231	0.318	0.414	0.511	0.589	0.645	0.660	0.645	0.615	0.595	0.577	0.547	0.497	0.440	0.375
SDB	0.341	0.471	0.536	0.561	0.567	0.568	0.570	0.552	0.503	0.435	0.333	0.212*	0.091*	-0.014*	-0.075*	-0.087*	-0.084*	-0.079*	-0.086*	-0.107*	0.155*
SDP	0.020*	0.130*	0.168*	0.235	0.282	0.360	0.458	0.524	0.581	0.596	0.576	0.559	0.534	0.521	0.509	0.485	0.455	0.419	0.381	0.340	0.257
SEA	0.318	0.287	0.252	0.224	0.180*	0.153*	0.158*	0.169*	0.188*	0.220	0.234	0.214*	0.178*	0.015*	0.010*	0.005*	0.050*	0.142*	0.249	0.348	0.398
TD	0.081*	-0.045*	-0.124*	-0.152*	-0.187*	-0.222	-0.238	-0.227	-0.157*	-0.054*	0.059*	0.314	0.174*	0.182*	0.171*	0.072*	-0.044*	-0.156*	-0.239	-0.277	-0.266
SP	-0.212*	-0.082	0.066*	0.225	0.378	0.509	0.603	0.655	0.642	0.566	0.449	0.302	0.183*	0.106*	0.076*	0.127*	0.194*	0.253	0.286	0.330	0.342
$M_1$	0.241	0.378	0.458	0.506	0.538	0.567	0.598	0.608	0.596	0.565	0.501	0.417	0.318	0.223	0.160*	0.139*	0.131*	0.120*	0.094*	0.052*	-0.017*
$M_2$	0.482	0.488	0.481	0.490	0.479	0.466	0.473	0.477	0.503	0.534	0.536	0.508	0.444	0.363	0.296	0.214*	0.144*	0.085*	0.039*	-0.001*	-0.054*
$M_3$	0.179*	0.259	0.449	0.449	0.541	0.620	0.686	0.721	0.727	0.701	0.634	0.524	0.403	0.296	0.231	0.215*	0.218	0.227	0.224	0.230	0.204*

\* Werte, die nicht signifikant von Null verschieden sind.

später. Es wird in der Folge von einem «lag» gesprochen. Der Ausdruck «lead» wird verwendet, wenn die Änderungen der Einkommensvariablen vorausgehen (Bereich:  $\text{BSP}_{t+n}$ ). Die «lead»- bzw. «lag»-Struktur wurde auf 10 Perioden festgelegt. Da mit Quartalswerten gearbeitet wird, entspricht dies einer maximalen Zeitverzögerung von  $2\frac{1}{2}$  Jahren in der einen oder anderen Richtung.

Die Korrelation der Geldmengenaggregate ( $M_1$ ,  $M_2$  und  $M_3$ ) mit dem BSP bringt im «lag»-Bereich ( $\text{BSP}_{t+n}$ ) durchwegs signifikant positive Werte (vgl. Grafik 1). Die höchsten Werte liefert im allgemeinen die Korrelation mit der Geldmenge  $M_3$ . Die höchste Korrelation für  $M_1$  ergibt sich bei einem «lag» von drei Quartalen, für  $M_2$  bei zeitgleicher Korrelation und für  $M_3$  bei einem «lag» von zwei Quartalen. Im Bereich, in dem das Bruttosozialprodukt ( $\text{BSP}_{t-n}$ ) vorausleitet, nehmen die Werte rasch ab. Bei einer Zeitverzögerung von mehr als drei Quartalen sind kaum noch signifikante Korrelationskoeffizienten zu finden.

Ebenfalls hohe Korrelationskoeffizienten ergeben sich beim Bargeldumlauf (CURR), wobei der höchste im Gegensatz zu den Geldmengenaggregaten in dem Bereich zu beobachten ist, in dem das BSP vorausleitet ( $t+2$ ). Dieses Resultat steht in Einklang mit den Resultaten der erwähnten Studien.

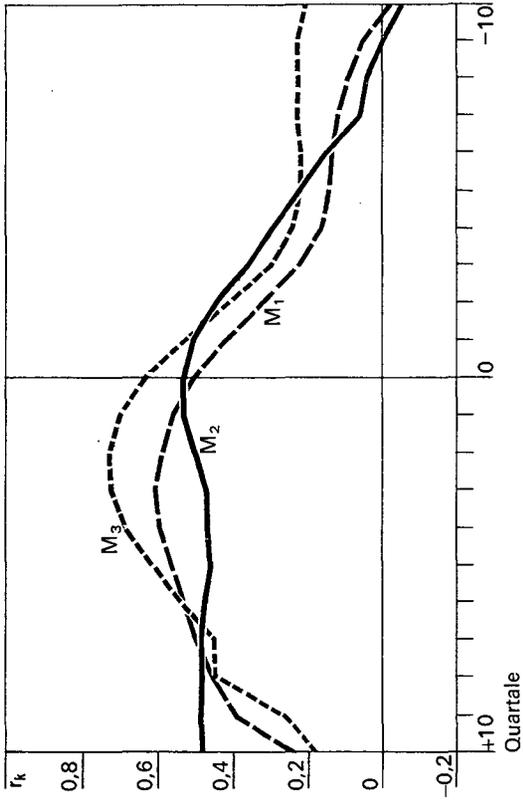
Teilweise recht hohe Koeffizienten resultieren auch bei einer Korrelation der Sichteinlagen des Publikums bei Banken (SDB) und beim Postcheck (SDP). Die höchste Korrelation mit dem BSP tritt bei SDB mit einer Zeitverzögerung von  $t+4$  auf, bei SDP mit  $t+1$ .

Geringe und oft nicht signifikante Korrelationskoeffizienten ergeben sich für die Sichteinlagen in fremder Währung (SEA) und die Termineinlagen (TD).

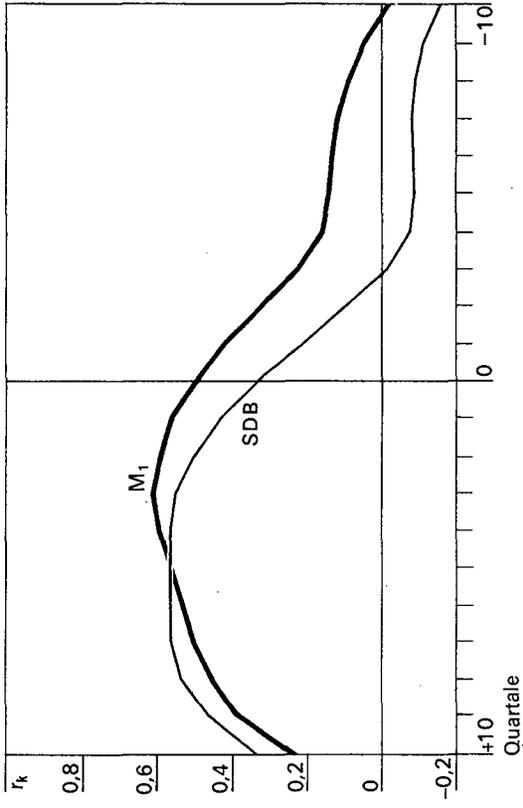
Die Spareinlagen (SP) weisen vor allem im Bereich  $t-n$  eine hohe Korrelation mit dem BSP auf. Ihr Muster unterscheidet sich deutlich von demjenigen der anderen Finanzaktiva. Es beschreibt keine Glockenkurve mit einem Höhepunkt, sondern eine Kurve mit zwei Spitzen, die eine bei einem «lag» von drei Quartalen (0,655) und die andere bei einem «lead» von zehn Quartalen (0,342).

Einige bemerkenswerte Eigenheiten dieser Serien von Korrelationskoeffizienten (Kreuzkorrelogramm) kommen

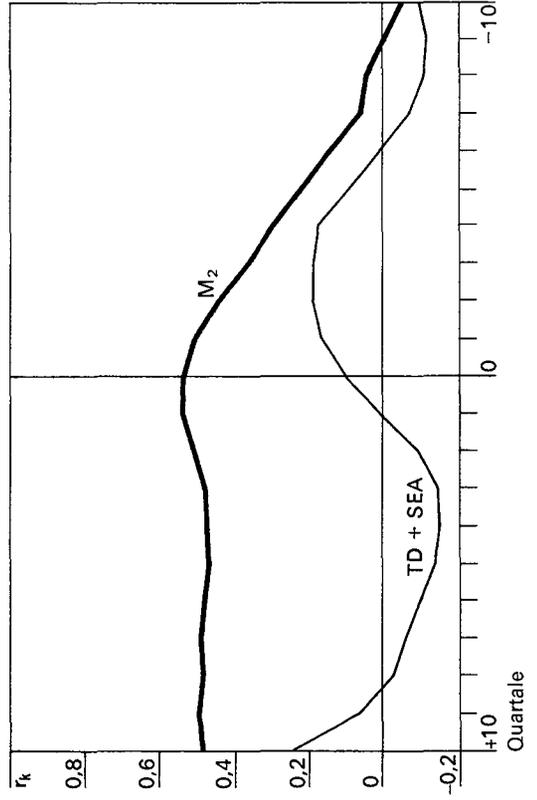
**Grafik 1:**  
Korrelogramm der Geldmengen  $M_1$ ,  $M_2$  und  $M_3$



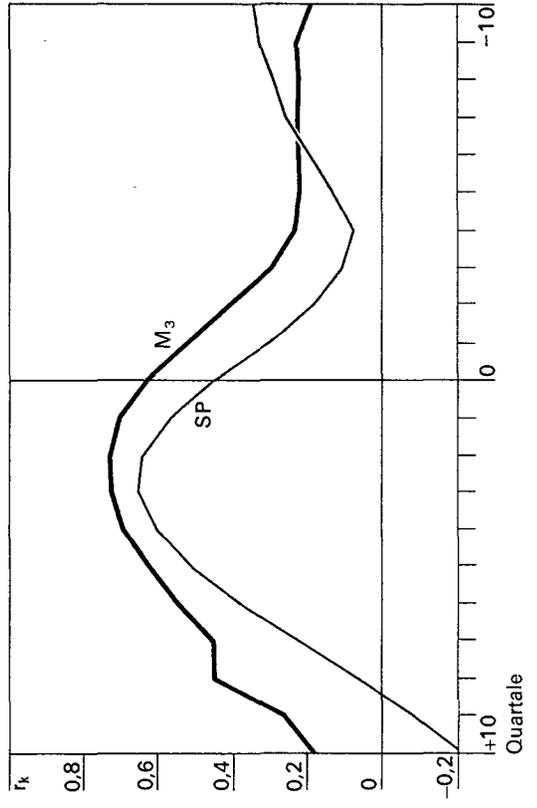
**Grafik 2:**  
Korrelogramm der Sichteinlagen (SDB) und der Geldmenge  $M_1$



**Grafik 3:**  
Korrelogramm des Quasigeldes (TD + SEA) und der Geldmenge  $M_2$



**Grafik 4:**  
Korrelogramm der Spareinlagen (SP) und der Geldmenge  $M_3$



in der grafischen Darstellung deutlich zum Ausdruck. Beispielsweise nehmen die Korrelationskoeffizienten der Geldmengenaggregate stark das Muster des jeweils zusätzlich eingeschlossenen Finanzaktivums an. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, daß das zusätzliche Finanzaktivum oft das neue Aggregat quantitativ dominiert. So nimmt beispielsweise die Geldmenge  $M_1$  das Muster der Sichteinlagen bei Banken an (vgl. dazu Grafik 2). Jenes von  $M_2$  ist stark beeinflusst vom Quasigeld (TD+SEA) (Grafik 3), und dasjenige des Geldmengenaggregates  $M_3$  stimmt auffällig mit dem Muster der Spareinlagen überein (Grafik 4).

Eine andere Eigenheit dieser Korrelationskoeffizienten, die im Korrelogramm deutlich wird, ist der glockenartige Verlauf. Beinahe alle Serien (CURR, SDB, SDP, SP,  $M_1$ ,  $M_3$ ) weisen einen eindeutigen Höhepunkt auf und nehmen in beiden Richtungen der Zeitachse merklich ab.

Bei der Interpretation von Korrelogramm in bezug auf Kausalrichtung und Zeitverzögerung ist vorsichtig vorzugehen. Die auf den ersten Blick plausible Begründung, daß die vorausseilende Reihe die nachteilige bedinge oder zumindest die umgekehrte Kausalität ausschließt, ist nicht haltbar<sup>1</sup>. Dennoch, so argumentiert Crockett (1), scheint das Vorausseilen einer Reihe Evidenz dafür zu sein, daß die Empirie mit einer Theorie über die Kausalstruktur konsistent ist<sup>2</sup>. Die Evidenz wird dann verstärkt, wenn plausible ökonomische Erklärungen für das Vorhandensein einer kausalen Beziehung sprechen und gleichzeitig keine plausible ökonomische Erklärung für die umgekehrte Kausalität vorliegt. Zumindest kann man jedoch die vorausseilende Reihe als einen «leading indicator» betrachten, solange man davon ausgeht, daß das unterstellte Modell bei allen Geldmengenbegriffen unverändert bleibt<sup>2</sup>.

## 5. Interpretation der Resultate nach F-M-Kriterien

Bei ihrer Untersuchung über die relative Stabilität von Geldumlaufgeschwindigkeit und Investitionsmultiplikator sahen sich F-M vor die Notwendigkeit gestellt, die

<sup>1</sup> Vergleiche dazu Tobin, J.: Money and Income, Post Hoc Ergo Propter Hoc, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 84 (1970), S. 301 ff.

<sup>2</sup> Vergleiche zur Diskussion von Tests auf Kausalität Sims (5).

Geldmenge genau zu definieren. Ihren Analysen wollten sie jene Geldmenge zugrundelegen, welche die Aussicht hat, den Test der relativen Stabilität am besten zu bestehen, d.h. nach F-M jene Geldmenge, die am deutlichsten mit dem Bruttosozialprodukt korreliert. Um sicher zu gehen, daß es sich bei den Finanzaktiva, die zusätzlich zu Bargeld und Sichteinlagen in eine weitere Geldmengendefinition eingeschlossen werden, auch tatsächlich um Geldsubstitute handelt, forderten sie überdies, daß die Korrelation des Aggregates größer sein soll als die Korrelation der einzelnen Komponenten (immer bezogen auf das BSP).

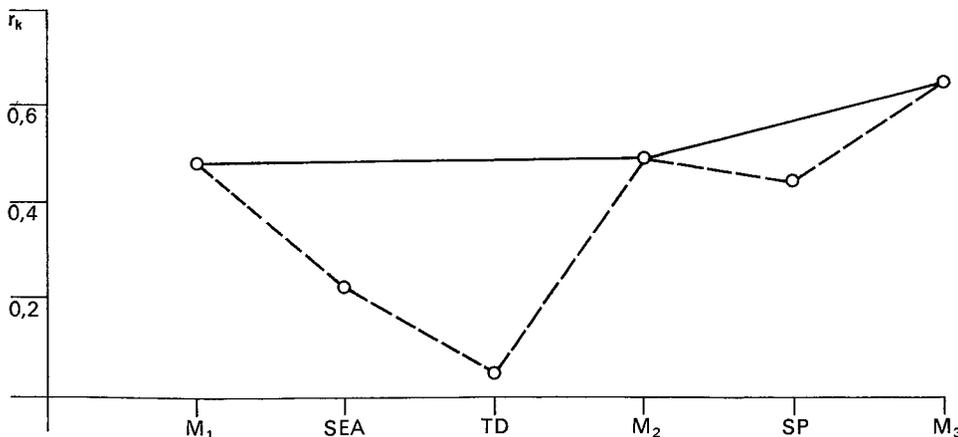
Implizit geht aus diesen Kriterien hervor, daß Bargeld und Sichteinlagen Komponenten jeder Geldmenge sind. Zudem sind durch die Verwendung der herkömmlichen Geldmengenbegriffe zum vornherein verschiedene denkbare Kombinationen (z.B.  $M_1$  + Spareinlagen) ausgeschlossen. Dadurch ist diese Auswahl der Geldmengenaggregate kein rein empirisches Vorgehen mehr.

F-M haben diesen Test für kontemporäre Zeitreihen der Vereinigten Staaten in der Periode 1946–1958 durchgeführt. Sie kamen zum Resultat, daß eine Geldmenge, definiert als Summe von Bargeldumlauf, Sichtdepositen und Termineinlagen bei Handelsbanken (commercial banks), die Kriterien am besten erfüllt.

Dieses Selektionsverfahren wurde vor allem von Kaufman (3) durch die Einführung eines breiteren Spektrums finanzieller Aktiva (sechs unterschiedliche Geldmengendefinitionen) und den Einbau von zeitverschobenen Korrelationen zur Berücksichtigung von Anpassungsverzögerungen verfeinert. Er stellte fest, daß man für die USA je nach Wahl der zeitlichen Verzögerung bei Anwendung der F-M-Kriterien zu verschiedenen Geldmengenbegriffen gelangt.

In Grafik 5 sind die Korrelationskoeffizienten für die schweizerischen Datenreihen von Finanzaktiva im Zeitpunkt  $t_0$  eingetragen. Die ausgezogene Linie zeigt, daß  $M_3$  die höchste Korrelation mit dem BSP aufweist. Zusätzlich läßt sich leicht feststellen, daß diese Korrelation auch größer ist als jene der Komponenten (gestrichelte Linie). Damit ist die Substitutionsbeziehung ebenfalls erfüllt.

Grafik 5: Die optimale Geldmengendefinition für die Schweiz nach F-M-Kriterien (BSP<sub>t</sub>)



In Analogie zu Kaufman werden die F-M-Selektionskriterien auch bei den Resultaten der Korrelationsrechnung mit zeitverschobenen Datenreihen angewandt. Es zeigt sich dabei (vgl. Tabelle 2), daß je nach unterstellter «lead»- oder «lag»-Struktur unterschiedliche Geldmengenbegriffe «richtig» sind. Allerdings sind die Unterschiede in den Koeffizienten ( $M_2$  oder  $M_3$ ) nicht immer signifikant<sup>1</sup>. Dominierend sind entsprechend dieser Auswertung diejenigen Ergebnisse, die für ein weiter definiertes Geldmengenaggregat, insbesondere für  $M_3$ , sprechen.

**Tabelle 2: Die optimale Geldmengendefinition für die Schweiz nach den F-M-Kriterien bei unterstellter «lead»- bzw. «lag»-Struktur**

BSP <sub>t+n</sub>	+10	+9	+8	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	t
$M_1$											
$M_2$		x	x	x							
$M_3$						x	x	x	x	x	x

BSP <sub>t-n</sub>	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	
$M_1$								x*	x*	x*	x*
$M_2$			x	x	x	x					
$M_3$		x					x				

x Nach den F-M-Kriterien gewählte Geldmengendefinition  
 \* Werte, die nicht signifikant von Null verschieden sind

Endgültige Schlußfolgerungen in bezug auf die «richtige» Geldmenge für die Schweiz dürfen aus diesen Ergebnissen nicht gezogen werden. Die Wahl der besten Geldmengendefinition hängt von der Fragestellung der Untersuchung ab. Für die von F-M anvisierte Zielsetzung mag das dargestellte Verfahren durchaus zweckmäßig sein. Für die Auswahl eines geldpolitischen Zwischenziels ist der festgestellte empirische Zusammenhang zum Bruttosozialprodukt hingegen kein genügendes Kriterium. Um zu einem fundierten Urteil zu gelangen, müssen weitere Aspekte in die Untersuchung einbezogen werden, wie beispielsweise die Steuerbarkeit der gewählten Geldmenge<sup>2</sup>.

**6. Kurzer Vergleich von Korrelogrammen für verschiedene Länder**

Zur Beurteilung und Relativierung der Resultate der Korrelationsanalyse mit schweizerischen Geldmengendaten wird ein kurzer Vergleich mit den Resultaten für

andere Länder gezogen. Verglichen werden die Korrelogramme für die USA (Grafik 6), für Großbritannien (Grafik 7), für die Bundesrepublik (Grafik 8) und für die Schweiz (Grafik 9).

Vorerst fällt das Muster des Geldmengenkorrelogramms für die Bundesrepublik Deutschland (Grafik 8) auf. Die Werte schwanken abwechselnd vom positiven zum negativen Bereich. Dies liegt daran, daß Matfeldt (S.176f.) mit den ersten Differenzen gegenüber dem Vorquartal nicht saisonbereinigter Zeitreihen rechnet. Seine Resultate widerspiegeln folglich vor allem die saisonalen Schwankungen der untersuchten Datenreihen und sind in dieser Form kaum interpretierbar. Zu Vergleichen mit den anderen Ländern kann deshalb diese Studie nicht herangezogen werden.

Kaufman stellt für die USA fest, daß für den Bargeldumlauf – im Gegensatz zu den anderen Finanzaktiva – die höchsten Korrelationen im «lead»-Bereich ( $BSP_{t-n}$ ) auftreten. Dasselbe Feststellung konnte für die Untersuchung mit schweizerischen Datenreihen gemacht werden.

In allen drei Studien findet man hohe positive Korrelationen im Bereich, in dem die Geldmenge dem Bruttosozialprodukt vorausleitet. Im Gegensatz zu den USA und zu Großbritannien findet man für die Schweiz auch durchwegs positive Koeffizienten (wenn auch teilweise nicht signifikant verschieden) im Bereich, in dem das BSP vorausleitet. Kaufman kommt zu folgendem zusätzlichen Schluß: Je weiter die Geldmenge definiert wird, desto höher deren Korrelation mit dem nominalen Bruttosozialprodukt. Die Resultate mit schweizerischen Datenreihen bestätigen diese Aussage teilweise, indem die höchsten Korrelationen zumeist für  $M_3$  auftreten.

Eine weitere Gemeinsamkeit der Korrelogramme für die USA und für die Schweiz besteht darin, daß das Muster einer weiter definierten Geldmenge stark durch das jeweils zusätzlich eingeschlossene finanzielle Aktivum gekennzeichnet ist.

In einem anderen Punkt stimmen aber die Resultate dieser beiden Studien nicht überein. Kaufman stellt für die USA fest, daß der «lag», bei dem die höchste Korrelation auftritt, um so größer ist, je weiter man die Geldmenge definiert. Diese Feststellung trifft für die Schweiz und Großbritannien nicht zu.

**7. Zusammenfassung**

In der vorliegenden Studie wurde die empirische Beziehung verschiedener Geldmengenaggregate ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ) zum nominalen Bruttosozialprodukt (BSP) in der Schweiz für die Periode 1950–1976 untersucht. Als Untersuchungsmethode diente in Übereinstimmung zu Studien mit ähnlicher Fragestellung die Kreuzkorrelationsanalyse. Gerechnet wurde mit den logarithmierten 1. Differenzen der Quartalswerte der jeweiligen Datenreihen. Die für die Schweiz nicht verfügbaren Viertel-

<sup>1</sup> Nach Zarembka (8) läßt sich testen, ob die einzelnen Korrelationskoeffizienten signifikant voneinander abwechseln. Bei den beiden Modellen  $y = a_1 + b_1x_1 + u_1$  und  $y = a_2 + b_2x_2 + u_2$  kann die Nullhypothese, daß  $x_1$  und  $x_2$  mit  $y$  gleich korreliert seien, mit folgender t-Teststatistik geprüft werden:

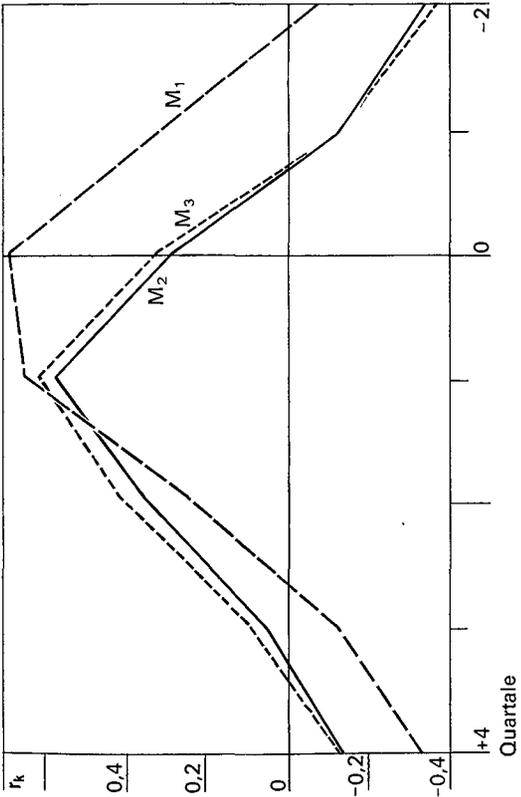
$$t = (r_1 - r_2) \sqrt{\frac{(T-3)(1+r_0)}{2D}} \quad (T-3 \text{ Freiheitsgrade})$$

wobei  $D = \begin{vmatrix} 1 & r_1 & r_2 \\ r_1 & 1 & r_0 \\ r_2 & r_0 & 1 \end{vmatrix}$

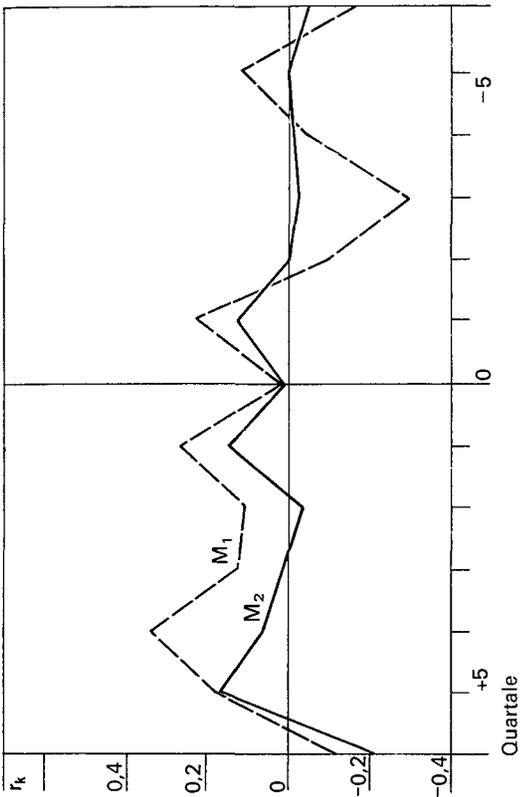
$r_1$  und  $r_2$  sind die Korrelationskoeffizienten zwischen  $y$  und  $x_1$  bzw.  $x_2$ .  $r_0$  ist der Korrelationskoeffizient zwischen  $x_1$  und  $x_2$ .  $T$  ist der Stichprobenumfang.

<sup>2</sup> vgl. dazu vor allem: Friedman, B., Empirical Issue in Monetary Policy, in: Journal of Monetary Economics, Vol. 3, No. 1 (1977), S. 87 ff.

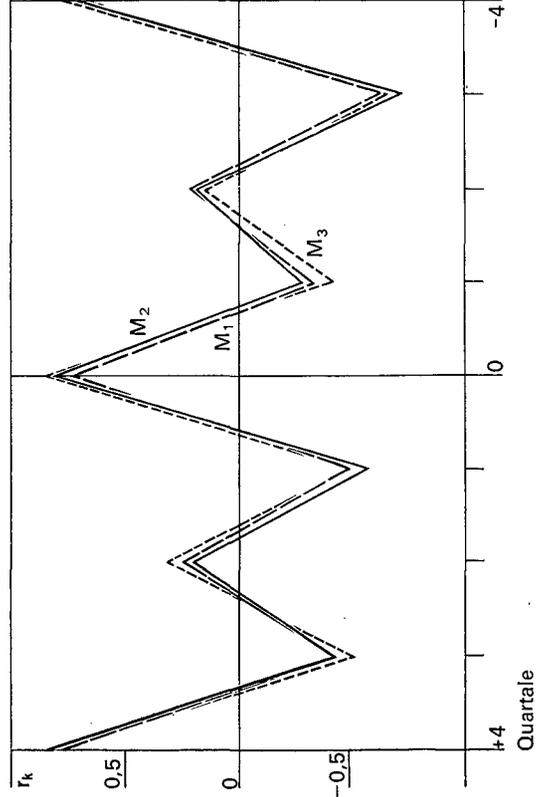
**Grafik 6:**  
Geldmengenkorrelogramm für die USA  
(Periode: 1953-1959)



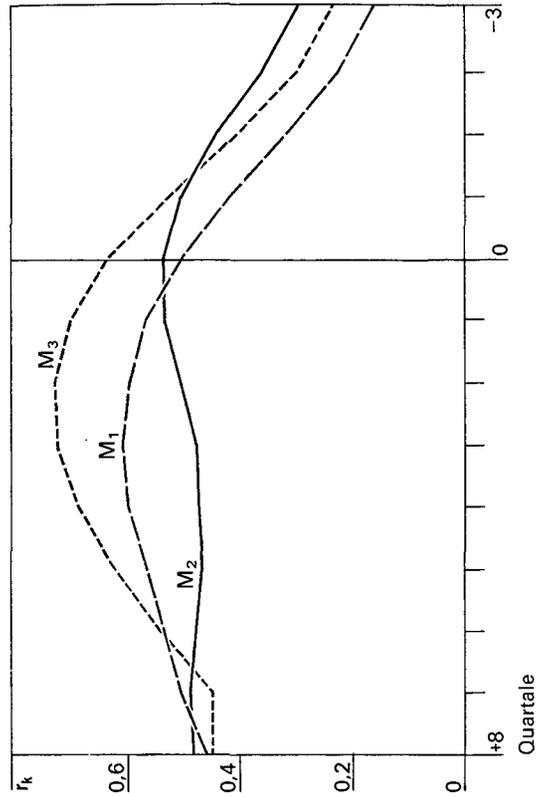
**Grafik 7:**  
Geldmengenkorrelogramm für Großbritannien



**Grafik 8:**  
Geldmengenkorrelogramm für die BRD  
(Periode: 1950-1967)



**Grafik 9:**  
Geldmengenkorrelogramm für die Schweiz  
(Periode: 1950-1976)



jahresdaten für das Bruttosozialprodukt wurden mittels Interpolation (kubische Spline-Funktion) der Jahresdaten errechnet.

Die Resultate zeigen – in Übereinstimmung mit den Resultaten aus anderen Ländern – eine hohe Korrelation zwischen Geldmengenaggregaten und dem BSP, vor allem aber dann, wenn man eine gewisse Zeitverzögerung des BSP berücksichtigt. Die höchste Korrelation resultierte für  $M_1$  bei einem «lag» des BSP von drei Quartalen und für  $M_3$  bei zwei Quartalen. Für  $M_2$  wurde der höchste Koeffizient bei zeitgleicher Korrelation errechnet. Die Werte der Koeffizienten für  $M_3$  sind im allgemeinen höher als jene der anderen Geldmengenbegriffe. Dies wurde teilweise auch in Studien für die USA festgestellt.

Interpretiert man diese Resultate gemäß den von Friedman-Meiselman aufgestellten Kriterien, so müßte man sich für  $M_3$  als Zwischenziel der schweizerischen Geldpolitik entscheiden. Eine solche Interpretation wird aber abgelehnt, da sie eine einseitige Betrachtung des Zwischenzielproblems darstellt. Erst bei Berücksichtigung weiterer Aspekte dieses Problems, wie die Frage der Steuerbarkeit des gewählten Aggregates, kann man zu endgültigen Schlußfolgerungen in bezug auf die optimale Geldmengendefinition für die Schweiz kommen.

## Résumé

*Dans la présente étude, la relation, en Suisse, entre divers agrégats monétaires ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ) et le produit national brut (PNB) en valeur nominale est analysée sur le plan empirique. Cette étude, qui couvre la période allant de 1950 à 1976, est fondée sur l'analyse des corrélations. La méthode d'analyse choisie correspond à celle utilisée dans d'autres études portant sur un sujet analogue. Les calculs ont été effectués en prenant le logarithme des différences premières entre les valeurs trimestrielles des diverses séries de données. Les données trimestrielles concernant le produit national brut de la Suisse, qui ne sont pas disponibles, ont été obtenues en interpolant les données annuelles au moyen d'une fonction cubique de type «spline».*

*Les résultats, qui concordent avec ceux obtenus pour les autres pays, indiquent une corrélation élevée entre les divers concepts monétaires et le PNB, surtout si l'on tient compte d'un certain décalage entre ces deux grandeurs. Pour  $M_1$ , la corrélation la plus forte apparaît avec la valeur du PNB du troisième trimestre qui suit et, pour  $M_3$ , avec celle du deuxième trimestre qui suit. Pour  $M_2$ , la corrélation atteint son coefficient le plus élevé sans décalage dans le temps. En général, les valeurs des coefficients sont plus élevées pour  $M_3$  que pour les autres agrégats monétaires. Un résultat semblable a été obtenu par des études analogues concernant les Etats-Unis.*

*L'interprétation de ces résultats selon les critères définis par Friedman et Meiselman conduirait à choisir  $M_3$  comme objectif intermédiaire de la politique monétaire suisse. Cette interprétation ne peut toutefois être retenue car elle ne considère qu'un aspect du problème de l'objectif inter-*

*médiaire. Ce n'est qu'en tenant compte d'autres aspects – telle la question des possibilités de contrôler l'évolution de l'agrégat choisi – que l'on peut parvenir à des conclusions définitives quant à la définition optimale de la masse monétaire dans le cas de la Suisse.*

## Summary

*In this study the empirical relationship between the various monetary aggregates ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ) and nominal gross national product (GNP) for Switzerland in the period 1950–1976 has been tested. The principal method used to analyse the stability of the relationship between these variables is cross correlation analysis. All data are quarterly first differences of logarithmic magnitudes of the respective data series. Because the quarterly data of gross national product for Switzerland are not available, they have been calculated by interpolation (cubic spline-functions) of the annual data series.*

*The results show – similar to the results for other countries – that a high correlation between the money stock and GNP existed in this period, where the money supply is leading. In the case of  $M_1$ , the highest correlation is obtained with a lag of GNP of three quarters; in the case of  $M_3$  of two quarters. The highest coefficient for  $M_2$  was found for a contemporary correlation. In general, the coefficients for broader definitions of money are higher than those for narrower monetary aggregates. In some cases this fact has also been found for the US-data-series.*

*If these results are interpreted according to the dual-criteria used by Friedman-Meiselman,  $M_3$  should be chosen as an intermediate target of the Swiss monetary policy. Such an interpretation is rejected, however, since the ultimate targets of monetary policy are variables like prices and employment, the relationship of an aggregate with nominal income is not the only criterion. In addition to these problems, the question of the controllability of the chosen aggregate has to be taken into account to draw final conclusions concerning an optimal definition of the money stock for Switzerland.*

## Literaturverzeichnis

- (1) Crockett, A. D., et al. Timing Relationship between Movements of Monetary and National Income Variables, in: Bank of England Quarterly Bulletin, December 1970
- (2) Friedman, M. Meiselman, D. The Relative Stability of the Monetary Velocity and the Investment Multiplier in the United States, 1897–1958, in: Stabilization Policies (The Commission on Money and Credit), Englewood Cliffs
- (3) Kaufman, G. More on an Empirical Definition of Money, in: American Economic Review, Vol. 59 (1969), S. 78–87
- (4) Matfeldt, H. Das Geldmengenproblem – Empirische Untersuchungen in der Bundesrepublik, Berlin 1973
- (5) Sims, Ch. A. Money, Income, and Causality, in: AER, Vol. LXII (1972)
- (6) Timberlake, R. H. Fortson, J. Time Deposits in the Definition of Money, in: American Economic Review, Vol. 57 (1967), S. 190–194
- (7) Vital, Ch. Geldnachfragegleichungen für die Schweiz, 1959–1976 (erscheint demnächst)
- (8) Zarembka, P. Frontiers in Econometrics, New York (1974) S. 54