

*Mit dem Wiederabdruck dieses Beitrags ehren wir das Andenken an Christian Vital, der am 29. August 1997 nach schwerer Krankheit gestorben ist. Sein 20jähriges Wirken für die Schweizerische Nationalbank galt – seit 1986 als Stellvertreter des Vorstehers des III. Departements – insbesondere der Informatik und Fragen des Zahlungsverkehrs. Er war massgeblich an der Entwicklung des Swiss Interbank Clearing Systems beteiligt, das – 1987 in Betrieb genommen – im In- und Ausland hohe Anerkennung als vorbildliches RTGS System gefunden hat. Christian Vital entwickelte sich zu einem weltweit geschätzten und stets hilfsbereiten Experten in Zahlungsverkehrsfragen. Wir danken ihm für alles, was er uns beruflich und menschlich gegeben hat.*

*Bruno Gehrig\**

## The Architecture of Real Time Gross Settlement Systems

Christian Vital\*\*

---

### Introduction

The label “Real Time Gross Settlement System” (RTGS) is usually applied to electronic interbank funds transfer mechanisms, which settle large-value payments individually and sequentially via the books of the central bank. Settlement in such systems is final in the sense that it means an unconditional and irrevocable transfer of central bank money from the sending bank to the receiving bank. That is, the receiving bank receives a settlement medium which is free of credit and liquidity risks. The classic example of this arrangement is Fedwire, the wire transfer system operated by the Federal Reserve System in the United States. In net settlement systems, on the other hand, payment orders represent commitments to transfer funds. Settlement of these transfers occurs at discrete-time intervals – commonly at the end of a clearing day – on a net basis. The classic example of this arrangement is CHIPS, the large-value dollar transfer system operated by the New York Clearing House in New York.

The majority of the existing large-value interbank transfer systems are net settlement arrangements. If unprotected, important systemic risks can be created by such schemes. With the spectacular growth of financial markets in the past two decades and the associated growth of interbank payment flows, RTGS mechanisms have attracted – as an alternative – considerable attention from payment system designers in many countries. Prominent examples are the countries of the European Union, the People’s Republic of China,

Hong Kong, Korea, Thailand and several other countries represented at this seminar. RTGS now seems to have become the norm for the renovation or development of large-value funds transfer mechanisms. The debate over what constitutes an optimal settlement arrangement, however, has only recently been started. So far, it has not led to conclusive results. The distinction between the two polar arrangements is not as clear-cut as one might expect. In reality, the issues are complex. The comparison of benefits and costs is a difficult task, and the results may depend on whether the analysis is made from the point of view of the central bank – the lender of last resort – or from the point of view of individual market participants. Therefore, the question is likely to remain controversial for some time to come.

In what follows, I will discuss key features of RTGS schemes. The focus will be on liquidity and credit risk aspects. The discussion will be based on a concrete example, the Swiss Interbank Clearing (SIC) system, which has been operating in Switzerland since 1987.

---

\* Mitglied des Direktoriums

\*\* This essay was prepared for a conference held at the Hong Kong Monetary Authority on *Global Monetary Systems* on 2-3 November 1995, and was published in the proceedings of that conference in 1996. We are grateful to the Hong Kong Monetary Authority for granting us permission to reprint the essay in this volume. With respect to the original version, the charts have been left out and the figures have been updated to 1996.

## **A Concrete Example – SIC**

SIC is used by banks located in Switzerland for interbank credit transfers of Swiss francs. It is a central facility to which presently 224 participating banks are linked on-line by computer-to-computer connections. The system operates around the clock on bank business days. Settlement is limited to about 22 hours. A value day starts at around 6 p.m. and ends at 4:15 p.m. of the following bank business day. The system was designed for large-value transfers, but it is also being used for small-value transfers. In 1996, 427,000 payments were processed by SIC on an average day and about 1.2 million payments on the peak day.

The daily value of the SIC payment stream was 150 billion Swiss francs on an average day and over 289 billion Swiss francs on peak days. The balances needed for the processing of this payment stream presently amount to around 2.6 billion Swiss francs. This means that a Swiss franc is turned over around 58 times on an average day and over 90 times on peak days.

Demand deposit (or reserve) accounts of the participating banks with the Swiss National Bank (SNB) are administered on the central SIC computer. Debit and credit entries into these accounts are final, that is unconditional and irrevocable. Thus, funds transfers made through SIC represent final transfers of central bank money.

A payment order is settled by SIC if and only if the sending bank has sufficient balances in its account. Overdrafts are not allowed. Uncovered payment orders are automatically held pending in a "waiting queue" until sufficient funds have accumulated from incoming payments and are then automatically released for settlement. The settlement sequence is determined by the priority code which may be attached by the sending bank to the payment order and, for a given priority level, according to the first-in, first-out rule.

Queued payment messages are not released to the receiving bank and may be cancelled any time by the sending bank. The queuing mechanism has no netting or other optimization capabilities. Queue management is only possible through can-

cellation of a payment order and re-entering it. Payment orders for same-day settlement which are still pending at the end of a SIC day in the waiting queue are automatically deleted by the system and have to be re-entered by the sending bank for settlement on a later value day.

A participant has real-time access to all data available in the system relating to his account. Thus, a participant can monitor settled incoming and outgoing payments, the actual balance of his SIC account as well as queued incoming and outgoing payments.

Since March 1995 the real-time securities clearing system SECOM operated by SEGA, the Swiss Securities Clearing Corporation has been linked to SIC. This link provides a simultaneous delivery-versus-payment (DVP) procedure for securities transfers on a trade-by-trade basis. SECOM earmarks the securities to be transferred and sends the related payment message to SIC. SIC debits and credits the accounts of the buying bank and the selling bank respectively as soon as the buying bank has sufficient funds in its SIC account. The settlement of the transfer is then confirmed by SIC to SECOM, and SECOM transfers the earmarked securities irrevocably. Presently, about 40,000 securities transactions with a value of around 7 billion Swiss francs are settled on an average day through this DVP procedure.

In this outline of the system being operated in Switzerland I have mentioned features which shape the characteristics of RTGS systems. In practice, different designs have been implemented or are being implemented. The variations may result from historical circumstances, differences in the legal system, and so on. In the following I will discuss some variations of features which I believe to be important for the smooth functioning of an RTGS system.

### **Message Flow**

The design of the flow of payment and settlement messages has important implications for the characteristics of an RTGS scheme. Different designs have been proposed in the past few years. The simplest is the so-called *V-structure*. In

this structure the payment message is sent by the sending bank to the central bank. After settlement, the central bank sends the payment message to the receiving bank and thereby confirms the settlement of the payment order. Examples of this design are Fedwire and SIC.

In the *Y-structure* the payment message is sent by the sending bank to the node located at the joint of the "Y". Settlement data is then stripped from the payment message and sent to the central bank for settlement. After confirmation of settlement by the central bank, the payment message is delivered to the receiving bank. This design is under consideration, for example, by the Banque de France and by other central banks which rely on the communication services of S.W.I.F.T. for implementing their large-value payment systems.

The so-called *L-structure* is being implemented in the CHAPS system operating in the United Kingdom. In this design, the sending bank first sends a settlement request to the central bank. After confirmation of settlement the payment message is then sent to the receiving bank.

The basic common element in these designs is that the *payment message is released to the receiving bank only after settlement has occurred*. An alternative design is the so-called *T-structure*. In this structure the payment message is sent to the receiving bank already prior to confirmation of settlement by the central bank. As a result, there will be a time lag – the "settlement lag" – between the receipt of the payment message and the confirmation of settlement. Since it may be difficult for receiving banks to distinguish between settled and unsettled payment orders in this scheme, they are likely to put them in the same basket and act upon this information. This would result in similar credit and liquidity risks as observed in unprotected net settlement systems.

## Settlement Mechanism

In an RTGS system, settlement of a payment order occurs by transferring reserve balances from the account of the sending bank to the account of the receiving bank. Since, as a rule, central banks do not pay interest on reserve balances, partici-

pating banks will economize their holdings of reserve balances as far as possible. The value of the daily payment flow may therefore exceed the stock of reserve balances by a wide margin. For example, in SIC reserve balances are turned over about 58 times on an average day and about 90 times on peak days. This means that incoming payments are an important liquidity source for outgoing payments. If incoming and outgoing payments cannot be synchronized to such an extent that outgoing payments are always covered by existing balances, there are three possible reactions by an RTGS system.

First, the balances needed can be created by allowing the account of the sending bank to be *overdrawn*, that is by extending credit from the central bank to the sending bank. The expectation is that these credits would only exist during short time spans and would be extinguished by balances resulting from incoming payments before the end of the processing day. Whether such daylight overdraft credits should be limited, priced and/or collateralized depends on risk, cost and monetary policy considerations.

Second, the uncovered payment order can be *rejected* by the RTGS system. The sending bank will then have to resubmit it again for settlement at a later time. For large payment volumes this solution presupposes the existence of automated queuing mechanisms within the participant's own systems which interact with the RTGS system until the settlement conditions are fulfilled. The mechanism has the effect of delaying the settlement of an uncovered payment order until sufficient balances have been made available.

Third, an uncovered payment order can be held pending by a *queuing mechanism* implemented on the central RTGS processor until sufficient balances have accumulated.

The common element of the second and third options is the delaying of the settlement of uncovered payment orders by queuing mechanisms until sufficient balances are available for settlement. A combination of one of these options with the overdraft option is, of course, possible and is considered for several schemes which are presently being constructed.

## Queuing Mechanism

In what follows, I shall assume a *centralized queuing facility* – the option chosen for most RTGS systems. The processing sequence, the transparency of queued (or pending) payment orders to the sending and receiving banks, and the revocability of queued payment orders are key issues for the design of a queuing mechanism. They have important implications for liquidity and risk management.

### (i) Processing Sequence

The liquidity necessary to process a given payment flow crucially depends on the processing sequence.

The simplest choice is the first-in, first-out rule. This rule has the effect that payment orders are settled according to their input sequence. In this scheme, uncovered large-value payment orders may cause small-value payment orders to be queued even though sufficient balances would be available for their settlement. This rule governed the operation of SIC until 1994.

A more flexible approach is to allow a sending bank to assign a priority to a payment order and to process the payment flow according to priorities, and, for a given priority, according to the first-in, first-out rule. This approach gives the sending banks more flexibility in the management of their payment flow. It was implemented in SIC in 1994.

Both methods are static in the sense that, once the sending bank has made its choice regarding the priority and the input sequence, the settlement sequence is determined and cannot be changed. This restriction could be relaxed by a facility which enables a participant to dynamically change the sequence of its queued payment orders, for example, by enabling a participant to point to a payment order which should be given the highest priority. Such an additional option is planned, for example, by The Nederlandsche Bank for its TOP system.

All three methods mentioned so far ensure that the settlement sequence is determined by the

sending bank. It is a matter of debate whether changes in this sequence by a third party, that is by manual interventions of the RTGS operator or by an optimization algorithm of the settlement facility, are a desirable further option to increase the efficiency of an RTGS system. One concern is that the central bank could be made liable, if, as a result of reordering actions, payments would fail to be made. Another concern is that intervention by the third party could destroy the scheduling chosen by the participant in order to reach certain goals, for example, in order to reduce the settlement lag in foreign exchange transactions. These concerns could be reduced by restricting interventions to day-end procedures.

### (ii) Transparency of Queues

The most controversial issue in the present RTGS discussion is probably the question whether a receiving bank should have *access to queued incoming payment orders*. In SIC, this information is made available on request.

Giving a participant access to queued incoming payment orders may induce him to act upon that information, for example, by honouring a cash withdrawal. If so, he will be exposed to the sending bank in a similar way as in a net settlement system. This is the main argument against making incoming queues transparent to participants. The weight of this argument may depend on the technical implementation of this function. If information on queued payments and the content of the payment message is *automatically released* to the receiving bank, the mechanism would in fact degenerate to a T-shaped RTGS system with the corresponding exposures. If the information is only *available on request*, the situation is different. If the receiving bank acts upon the assumption that a queued payment will be executed, it makes a credit decision which – in a properly managed bank – will be subjected to ordinary credit risk management procedures. The same result would be achieved by using a different communication channel, e.g. the telephone, but in a less efficient way. Indeed, not providing information on pending incoming payment orders would be an incentive for participants to use a separate communication system for this purpose. This, again,

would mean that the mechanism degenerates to a T-shaped structure with its risk implications.

A second – in practice more important – aspect to be considered in this context is *liquidity management*. In an RTGS system which does not allow more or less unlimited overdrafts, queued incoming payments are an important source of liquidity. The relevant information is particularly important towards the end of a day if not all queues are empty. The cash manager will have to make his decisions regarding any adjustments of his position by that time at the latest. If the information on the total amount and the originators of queued payment orders are not readily available, errors are likely to occur. The uncertainty would probably also make more or less frequent postponements of final cut-off times necessary in order to give participants the necessary time for collecting the required information through other communication channels (e.g. telephone calls to other participants). As an alternative, the RTGS could be operated in such a way, that, under normal circumstances, the queues would be empty well in advance of the final cut-off time. This goal could be reached by providing sufficient intraday liquidity to the participants, for example, in the form of unpriced daylight overdraft limits.

### **(iii) Revocability of Queued Payment Orders**

The question regarding the revocability of queued payment orders has so far not received a uniform answer. In SiC, a queued payment order can be revoked anytime by the sending bank until the first cut-off without the consent of the receiving bank. Between this first cut-off and the final cut-off the consent of the receiving bank is required. In other schemes queued payment orders can only be revoked by the system operator on request by the sending bank and revocability may be limited to certain conditions, for example, to cases of erroneous payment orders. The third category comprises those schemes which do not allow the revocation of queued messages.

In an RTGS system which queues uncovered payment orders there is the risk that the queued orders will not be executed. In a scheme which restricts or does not allow revoking, receiving banks

may rely on the arrival of queued incoming payment orders to a degree which may not reflect the prevailing risks. The revocability rule intends to make the participants of the payment scheme fully aware of this risk.

The revocability of queued payment orders has another important function in RTGS systems which restrict daylight overdrafts. In such systems, *gridlocks* may be a potential problem. This refers to a situation in which payments do not move because they are all awaiting incoming funds. Gridlocks are likely to occur if participants enter amounts which are large in relation to the reserve base available in the system. If revocation is allowed, such payment orders can be revoked and re-entered in two or more portions. This splitting of very large amounts has proved to be an efficient instrument in the hands of SiC participants to resolve “serious” gridlocks.

### **(iv) Optimization Procedures**

Gridlocks are a major concern in RTGS systems – at least if they last until the end of the processing day. The efficiency of the settlement mechanism could be increased by implementing optimization procedures which *reorder* queued messages in order to increase the number or value of settled payments, and it could be increased by *netting* incoming and outgoing payments.

I have already mentioned several concerns regarding intervention in the processing sequence originally determined by the sending bank in the course of the processing day. The question remains whether optimization procedures could help to resolve those gridlocks which remain until or occur near the end of a processing day. The systemic risks associated with such gridlocks can be important. Because of a lack of relevant information and with the exception of very simple cases, the results of an optimization procedure cannot be predicted by a participant. Therefore, rules should be designed in such a way that the participants have incentives to avoid gridlocks. A possible solution is to abstain from optimization procedures and to give participants the option either to take action before the end of the processing day, or to bear the consequences of non-execu-

tion of *all* payments involved in the gridlock. This strategy has been adopted for the operation of SIC following the experience that participants started to rely on manual optimization interventions by the SNB in the initial phase of the SIC operation, thereby increasing the risk of gridlocks with important systemic consequences.

### **Account Structure**

With respect to the account structure, two issues have to be considered. The first issue results from the fact that commonly a central bank as well as the banks participating in the payment system have a number of *branches*. If so, should the branches of the bank be permitted to hold accounts with more than one office of the central bank, that is, should a bank be allowed to hold multiple accounts with the central bank for payment purposes? The management of multiple accounts poses cash management problems for the bank and risk management problems for the central bank which are difficult to solve. Therefore, as a rule, centralized accounts are preferred for large-value payment transactions. This does not exclude, of course, that supplementary accounts are maintained for special purposes, e.g. cash withdrawals by a bank branch from the local central bank office.

The second issue is the degree of integration of the accounts used for payment and settlement purposes with the *accounting system* of the central bank. In the Swiss case, these two functions are separated. The accounting system maintains the so-called Master accounts, the SIC system the SIC accounts. Both types of accounts are reserve accounts. At the beginning of a day, balances needed for payment purposes are transferred from the Master account to the SIC account. At the end of the SIC day, the balances of the SIC account are transferred back to the Master ac-

count. During the day, balances can be moved anytime from one account to the other. The SIC accounts are used for funds transfers between the SIC participants, the Master accounts for the remaining operations such as cash withdrawals or money market transactions between the SNB and a SIC participant.

As a result of this separation of accounts, the accounting system and the payment mechanism are only loosely coupled. This facilitates the task of designing optimal data processing and communication facilities for the two functions with widely diverging requirements. For example, it very much facilitates the task of providing a 24-hour payment service and the high availability required for a real-time funds transfer mechanism. The disadvantages of this separation are, of course, the same as those already mentioned with respect to multiple accounts. However, their significance is limited since the payment traffic is concentrated on the SIC accounts and only a very small number of transactions are posted to the Master accounts.

### **Concluding Remarks**

There are, of course, many other aspects which are of interest when discussing RTGS systems. Operational issues such as the throughput capacity of the settlement mechanism, the reliability of the system itself as well as the participants systems, which are linked to it and the availability of adequate back-up solutions have important implications for the overall operation of the system. Other examples are the links between the RTGS systems and net settlement systems, the supply of intraday liquidity and related issues. I have concentrated my discussion on those aspects which seem to be controversial in today's RTGS arena and on which we have been able to collect some interesting evidence with the operation of an RTGS system in Switzerland.

# Notenbankunabhängigkeit und Kosten der Inflationsbekämpfung

Andreas M. Fischer und Mathias Zurlinden\*

Der Hauptvorteil der Notenbankunabhängigkeit wird oft darin gesehen, dass sie der Notenbank hilft, eine langfristig orientierte Stabilitätspolitik zu betreiben. In einer einflussreichen Studie haben Alesina und Summers (1993) gezeigt, dass Länder, deren Notenbanken autonom sind, eine tiefere Inflation aufweisen, ohne gleichzeitig unter einem tieferen oder stärker schwankenden Wirtschaftswachstum zu leiden. Eine plausible Erklärung lautet, dass unabhängige Notenbanken politischem Druck besser widerstehen können und deshalb eher geneigt sind, die zur Erhaltung der Preisstabilität notwendigen geldpolitischen Massnahmen rechtzeitig in die Wege zu leiten. Die Bewegung zugunsten autonomer Notenbanken, die seit einigen Jahren weltweit zu beobachten ist, basiert auf Überlegungen dieser Art. Sie hat nicht zuletzt im Statut der Europäischen Zentralbank, das dieser ein hohes Mass an Unabhängigkeit einräumt, deutliche Spuren hinterlassen.

Die Studie von Alesina und Summers wurde in den letzten Jahren vor allem in zwei Richtungen ergänzt. Zum einen versuchte man die internationalen Unterschiede zwischen den Geldpolitiken und die darauf basierenden Inflationsunterschiede mit einer Vielzahl weiterer Faktoren, wie zum Beispiel der Offenheit der Volkswirtschaft, zu erklären. Zum anderen wurde die Notenbankunabhängigkeit mit zusätzlichen repräsentativen makroökonomischen Variablen in Beziehung gebracht. Auf besonderes Interesse sind dabei Regressionen gestossen, die zu zeigen scheinen, dass die Kosten der Inflationsbekämpfung eines Landes mit dem Grad der Unabhängigkeit der Notenbank dieses Landes positiv korreliert sind. In der Regel werden die Kosten dabei als *sacrifice ratio* ausgedrückt, d. h. als Verhältnis der in einer Desinflationphase erlittenen Einkommensverluste zur erzielten Reduktion der Inflation.

Eine positive Korrelation zwischen *sacrifice ratio* und Notenbankunabhängigkeit mag überraschen. Sie widerspricht der Vermutung, dass grössere Notenbankunabhängigkeit einen Glaubwürdigkeitsbonus bringt und damit die Kosten der Inflations-

bekämpfung verringert. Dieser Aufsatz beschäftigt sich deshalb mit der Frage, wie eine positive Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* zustande kommen kann, und diskutiert die empirische Evidenz.

Dabei wird nicht etwa behauptet, dass die *sacrifice ratio* ein hinreichendes Kriterium zur Beurteilung der Inflationsbekämpfung ist. Eine solche Beurteilung würde verlangen, dass den temporären Kosten der Inflationsreduktion die permanenten Kosten der Inflation gegenübergestellt werden. Diese sind bekanntermassen schwierig zu quantifizieren und dürften in der Regel systematisch unterschätzt werden (siehe Dowd, 1994). Immerhin gibt es einige neuere Studien, welche insbesondere auch die Interaktionen zwischen der Inflation und den verzerrenden Effekten des Steuersystems in Rechnung stellen. Sie kommen zum Ergebnis, dass selbst moderate Inflationsraten zu einem signifikanten Wohlstandsverlust führen. Feldstein (1995) für die Vereinigten Staaten sowie Tödter und Ziebarth (1997) für Deutschland schätzen, dass die Reduktion des Inflationstrends von 2% auf Null die Wohlfahrt Jahr für Jahr um 1% bzw. 1,4% des Bruttoinlandprodukts erhöht.

Dieser Aufsatz befasst sich nur mit den Kosten der Inflationsbekämpfung und lässt die Erträge ausser acht. Der erste Teil liefert den theoretischen Hintergrund. Dabei wird gezeigt, dass sowohl für eine positive als auch eine negative Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* gute Gründe vorgebracht werden können. Im zweiten Teil werden die Konzepte der *sacrifice ratio* und der Messung der Notenbankunabhängigkeit diskutiert. Daraus wird deutlich, dass diese Konzepte nur unter gewissen Annahmen aussagekräftig sind. Der dritte Teil ist der empirischen Evidenz gewidmet. Zunächst werden

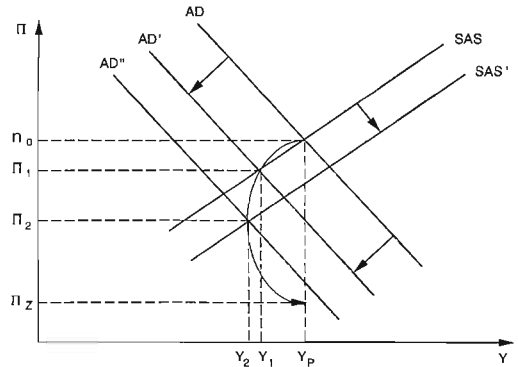
\* Ressort Volkswirtschaftliche Studien der Schweizerischen Nationalbank.

die Ergebnisse aus früheren empirischen Studien, die alle eine positive Korrelation zwischen *sacrifice ratio* und Notenbankunabhängigkeit zum Ergebnis haben, zusammengefasst. Anschliessend werden einige weitere Schätzergebnisse präsentiert, welche zeigen, dass die Korrelationsergebnisse instabil sind und autonome Notenbanken die Inflation weder häufiger zu senken versuchen noch grössere Inflationsreduktionen anstreben als regierungsabhängige Notenbanken. Der vierte Teil enthält Schlussbemerkungen.

### 1. Bestimmungsfaktoren der *sacrifice ratio*

Die *sacrifice ratio* bezeichnet das Verhältnis aus den im Zuge der Inflationsbekämpfung erlittenen Produktionsverlusten (berechnet als Abweichung vom Trend) und dem erzielten Inflationsabbau. Nach einer traditionellen Auffassung, die in den meisten Lehrbüchern präsentiert wird, verursacht die Reduktion der Inflation notwendigerweise eine Rezession. Der Verlauf lässt sich im Rahmen eines einfachen Diagramms des aggregierten Angebots und der aggregierten Nachfrage darstellen (siehe Grafik 1). Dabei sei angenommen, dass die volkswirtschaftliche Produktion im Ausgangspunkt gleich dem Produktionspotential,  $Y_p$ , ist und die Inflation  $\pi_0$  beträgt.<sup>1</sup> Das Ziel lautet, die Inflation auf  $\pi_2$  zu senken. Die zu diesem Zweck von der Notenbank eingeleitete restriktive Geldpolitik führt zu einer Verschiebung der aggregierten Nachfrage  $AD$  nach  $AD'$ , so dass die Produktion von  $Y_p$  auf  $Y_1$  und die Inflation von  $\pi_0$  auf  $\pi_1$  zurückgeht. Die kurzfristige aggregierte Angebotskurve  $SAS$  wird jedoch nicht unverändert bleiben, sondern sich aufgrund der gesunkenen Inflationserwartungen nach unten zu  $SAS'$  verschieben. Eine weitere Straffung der Geldpolitik verschiebt die aggregierte Nachfrage nach  $AD''$ , und die kurzfristige Angebotskurve verschiebt sich erneut nach unten. Der Prozess ist erst abgeschlossen, wenn die Inflation  $\pi_2$  und die Produktion  $Y_p$  erreicht hat. Das Diagramm macht deutlich, dass die Inflationsbekämpfung *vorübergehende* Produktionsverluste erzeugt, während die Reduktion der Inflation *permanent* ist. Die langfristige Angebotskurve ist mit anderen Worten vertikal, d. h., die Geldpolitik hat keine bleibenden Wirkungen auf reale Grössen wie die Produktion oder die Beschäftigung.

**Grafik 1: Inflationsbekämpfung in einem Angebots-Nachfrage-Modell**



Das Beispiel deutet darauf hin, dass die *sacrifice ratio* unter anderem von den Steigungen der kurzfristigen Angebotskurve und der Nachfragekurve abhängt. Dies kann anhand des folgenden Falles, in welchem unterstellt wird, dass die Inflationsbekämpfung nach zwei Perioden abgeschlossen ist, präzisiert werden. In der ersten Periode wird die aggregierte Nachfragekurve nach links verschoben, und in der zweiten Periode wandert die kurzfristige aggregierte Angebotskurve so weit nach unten, dass die Produktion nach zwei Perioden wieder dem Produktionspotential entspricht. Die *sacrifice ratio* beträgt in diesem Fall  $((Y_p - Y_1)/Y_p)/(\pi_0 - \pi_2)$ , was durch einfache algebraische Umformung als  $(1/Y_p) * (1/(s-d))$  geschrieben werden kann, wobei  $s$  die Neigung der kurzfristigen aggregierten Angebotskurve und  $d$  die Neigung der aggregierten Nachfragekurve bezeichnet (siehe Neely und Waller, 1997).

Die Faktoren, die die Kosten der Inflationsbekämpfung bestimmen, sind in den letzten Jahren intensiv untersucht und diskutiert worden. Chadha, Masson und Meredith (1993) unterscheiden in einer Studie des Internationalen Wäh-

<sup>1</sup> Dies ist eine Vereinfachung, die die Darstellung erleichtert. In der Wirklichkeit wird die Inflationsbekämpfung meistens in einer Phase überhitzter Konjunktur eingeleitet, d. h., die Produktion liegt im Ausgangspunkt über dem Produktionspotential.



rungsfonds (IWF) fünf Faktoren.<sup>2</sup> Demzufolge sind die Kosten der Inflationsbekämpfung kleiner:

- falls die Politik im voraus angekündigt wird;
- je gradueller die Straffung durchgeführt wird;
- je glaubwürdiger die Politik der Inflationsbekämpfung ist;
- (bei gegebener Glaubwürdigkeit) je grösser die relative Bedeutung der erwarteten zukünftigen Inflation für die laufende Inflation ist;
- je stärker die Löhne und Preise auf die Nachfragebedingungen reagieren.

Diese fünf Faktoren führen dazu, dass die kurzfristige aggregierte Angebotskurve in Grafik 1 steiler verläuft und/oder sich nach Einleitung einer restriktiven Geldpolitik schneller nach unten verschiebt. Beides reduziert die *sacrifice ratio*.

Es fällt auf, dass die Notenbankunabhängigkeit in dieser Aufzählung nicht als selbständiger Faktor in Erscheinung tritt. Man kann jedoch nach plausiblen Beziehungen zwischen der Notenbankunabhängigkeit und den erwähnten Bestimmungsgründen der *sacrifice ratio* suchen. Es ist nicht besonders schwierig, solche zu finden, so dass sich auch eine Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* begründen lässt. Wir erläutern im folgenden zwei solcher Beziehungen. Diese zielen allerdings in unterschiedliche Richtungen, so dass offen bleibt, ob wir unter dem Strich eine positive oder negative Korrelation erwarten sollen.

Eine negative Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* ergibt sich dann, wenn wir davon ausgehen, dass eine unabhängige Notenbank sich glaubwürdiger auf eine Politik zur Bekämpfung der Inflation einlassen kann als eine Notenbank, die den Weisungen ihrer Regierung untersteht. Die grössere Glaubwürdigkeit führt dazu, dass die Erwartungen sich schneller anpassen und die kurzfristige aggregierte Angebotskurve sich schneller nach unten bewegt. Auf die gleiche Weise wirken die Ankündigung der Politik und die vorausschauenden Erwartungen, d. h. zwei weitere der erwähnten Bestimmungs-faktoren der *sacrifice ratio*. Im (unrealistischen) Extremfall könnte man sich vorstellen, dass die Einleitung einer restriktiven Geldpolitik zu einer sofortigen und vollständigen Anpassung der

Preiserwartungen und der Preise führt, so dass der Inflationsabbau ohne Produktionsverlust erfolgt.

Eine positive Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* lässt sich aufgrund der beiden Zusammenhänge zwischen (i) Notenbankunabhängigkeit und Durchschnittsniveau der Inflation und zwischen (ii) dem Durchschnittsniveau der Inflation und der Flexibilität der Preise herleiten. Alesina und Summers (1993) zeigen, dass Länder mit unabhängigen Notenbanken im Durchschnitt eine vergleichsweise tiefe Inflation aufweisen. Wir wissen weiter von Fischer (1977) und Taylor (1979), dass gestaffelte Verträge, die sich über mehrere Perioden erstrecken, zu einer trägen Anpassung des Preisniveaus führen, so dass Veränderungen der Geldpolitik reale Wirkungen haben. Bei tiefer Inflation werden in der Regel vermehrt langfristige Verträge ausgehandelt, und die Preise werden seltener an das allgemeine Preisniveau indexiert. Dies hat zur Folge, dass die nominellen Preise und Löhne weniger flexibel sind und die kurzfristige Angebotskurve flacher verläuft als in Ländern mit hoher Inflation. Die Kosten der Inflationsbekämpfung fallen deshalb bei tiefer Inflation höher aus als bei hoher Inflation.

Es stellt sich allerdings die Frage, wieso die Firmen ihre Preise nicht einfach häufiger anpassen, um zu verhindern, dass nominelle Störungen substantielle Fluktuationen der Produktion auslösen. Ein Argument lautet, dass kleine, fixe Kosten von Preisänderungen (sog. Menü-Kosten) ausreichen, um eine träge Anpassung des Preisniveaus und damit reale Wirkungen von Bewegungen der aggregierten Nachfrage auszulösen (siehe Mankiw, 1985). Ball, Mankiw und Romer (1988) haben dieses Argument mit der Beobachtung verknüpft, dass die Firmen bei hoher Inflation ohnehin häufiger Preisanpassungen vornehmen müssen, um mit dem Preisniveau Schritt zu halten. Damit kann gezeigt werden, dass die Firmen eine Verschiebung der Nachfrage schneller an die Preise weitergeben können, wenn die Inflation hoch ist. Die

<sup>2</sup> Die fünf Faktoren des IWF werden auch im bekannten Lehrbuch von Dornbusch und Fischer (6. Auflage, 1994) zitiert und können als repräsentativ gelten.

kurzfristige Angebotskurve verläuft steiler, und die Produktionsverluste, die durch eine restriktive Geldpolitik ausgelöst werden, sind geringer. Da die Notenbankunabhängigkeit mit einer tiefen Inflation korreliert ist, wird sie aus dieser Sicht auch mit einer hohen *sacrifice ratio* korreliert sein.<sup>3</sup>

In der Aufzählung der Bestimmungsgründe der *sacrifice ratio* wurde auch die Geschwindigkeit der Inflationsbekämpfung erwähnt. Dabei wurde behauptet, eine graduelle Straffung der Geldpolitik führe zu einer niedrigeren *sacrifice ratio*. Diese Aussage ist in der Literatur nicht unbestritten und soll deshalb kurz anhand von Grafik 1 erläutert werden. Zur Vereinfachung unterscheidet man oft zwei idealtypische Strategien: «Radikalkur» oder «Gradualismus». In der gradualistischen Strategie wird die Geldpolitik langsam gestrafft, die Verschiebung der Nachfragekurve erfolgt somit schrittweise über mehrere Perioden. In der radikalen Alternative wird die Geldpolitik hingegen auf einen Schlag gestrafft und dann unverändert gelassen. In Grafik 1 würde dies bedeuten, dass die Nachfrage in der ersten Periode stärker nach links verschoben wird, so dass der Produktionsverlust zunächst deutlicher ausfällt. Welche der beiden Strategien gemessen an der über die ganze Desinflationsphase berechneten *sacrifice ratio* die bessere ist, ist nicht von vornherein klar.

Die Anhänger einer Radikalkur argumentieren, dass eine Teuerungsbekämpfung weniger Kosten verursacht, wenn sie schnell ausgeführt wird. Nach ihrer Auffassung ist ein Kurswechsel, der in einem einzigen Schritt vollzogen wird, glaubwürdiger und hat deshalb einen stärkeren Einfluss auf die Erwartungen (siehe Sargent, 1983). Die Löhne und Güterpreise werden schneller angepasst (die kurzfristige Angebotskurve verschiebt sich rascher nach unten), und die Inflationsbekämpfungskosten sind geringer. Die Anhänger der gradualistischen Strategie betonen demgegenüber die Starrheiten bei der Preis- und Lohnfestsetzung und treten für eine schrittweise Veränderung der Geldpolitik ein. Sie können sich dabei auf das Modell von Taylor (1979, 1983) mit gestaffelten mehrperiodigen Verträgen stützen.

In der Praxis spielt sich die Auseinandersetzung kaum je zwischen Extremvarianten ab. Vielmehr stellt sich die Frage nach der optimalen Ge-

schwindigkeit einer Desinflation. Herausgebildet hat sich ein weitreichender Konsens, wonach eine Radikalkur die richtige Wahl sein kann, wenn das Ausgangsniveau der Inflation sehr hoch ist, bei mässigen Inflationsraten aber ein graduelles Vorgehen vorzuziehen ist. In Übereinstimmung mit der Auffassung des IWF empfiehlt sich deshalb für die meisten Industrieländer eine gradualistische Strategie.

## 2. Zur Messung des Grades der Notenbankunabhängigkeit und der *sacrifice ratio*

Die *sacrifice ratio* kann auf verschiedene Arten geschätzt werden. In den meisten Studien wird die Methode von Ball (1994) verwendet, die hier kurz diskutiert werden soll. Ball isoliert zunächst Desinflationsphasen, die als eine Reduktion der Trendinflation um 2% unter ihren Höchststand definiert sind. Dabei wird die Trendinflation eines Quartals als Durchschnitt aus den am Konsumentenpreisindex gemessenen Inflationsraten des betreffenden Quartals, der vier vorausgehenden Quartale und der vier folgenden Quartale berechnet. Der Produktionsverlust ist als Abweichung des Bruttoinlandprodukts vom Niveau, das es ohne die Inflationsbekämpfung gehabt hätte, definiert. Dabei unterstellt Ball, dass die Produktion vier Quartale nach dem Ende der Desinflation wieder auf ihrem normalen Niveau liegt. Die Produktionsentwicklung, die sich ohne Inflationsbekämpfung eingestellt hätte, wird als lineare Interpolation zwischen der logarithmierten Produktion zu Beginn und vier Quartale nach Ende der Desinflation approximiert.<sup>4</sup>

Die so berechnete *sacrifice ratio* ist nur dann aussagekräftig, wenn verschiedene Annahmen erfüllt sind (siehe Cecchetti, 1994). Erstens wird angenommen, dass die Geldpolitik für den gemessenen Rückgang der Inflation allein verantwortlich

<sup>3</sup> Siehe dazu auch die expliziten Modelle von Walsh (1995) und Bleaney (1996). Die Schlüsselrolle fällt bei Walsh der Preisindexierung und bei Bleaney der Arbeitsmarktstruktur (Struktur der Lohnverhandlungen) zu.

<sup>4</sup> Im Unterschied zu Ball (1994) hat Schelde-Andersen (1992) die *sacrifice ratios* über feste, d. h. für alle Länder gleiche Zeiträume berechnet und das Produktionspotential als kubischen Trend approximiert.

ist. Angebotschocks oder Veränderungen der Fiskalpolitik, die den Verlauf der Inflation ebenfalls beeinflussen können, werden bei der Berechnung der *sacrifice ratio* nicht in Betracht gezogen. Zweitens wird unterstellt, dass der Rückgang der Inflation permanent ist. Dieser widerspiegelt somit eine Reduktion des Inflationstrends. Drittens wird davon ausgegangen, dass das Produktionspotential in der bereits erwähnten Form als linearer Trend approximiert werden kann. Dies ist dann problematisch, wenn sich das Wachstum des Produktionspotentials verändert hat. Alle drei Annahmen können die Ergebnisse stark beeinflussen.

Der Grad der Notenbankunabhängigkeit ist gleich wie die *sacrifice ratio* nicht direkt beobachtbar. Es sind deshalb von verschiedenen Autoren Indizes der Notenbankunabhängigkeit konstruiert worden, die den institutionellen Rahmen der Notenbanken einzufangen versuchen. Bekannte Beispiele solcher Indizes sind jene von Alesina und Summers (1993) und Cukierman (1992). Fratianni und Huang (1993) haben einen Index gebildet, der als Durchschnitt von neun anderen aus der Literatur bekannten Indizes berechnet wird. Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991) wiederum haben zwischen politischer und ökonomischer Unabhängigkeit unterschieden und weisen entsprechend zwei Indizes aus. Politische Unabhängigkeit widerspiegelt demnach, in welchem Masse die Notenbank ihr vorrangiges Ziel ohne Einmischung der politischen Behörden verfolgen kann. Ökonomische Unabhängigkeit hängt davon ab, ob die Notenbank frei über die offiziellen Zinssätze bestimmen und auch frei entscheiden kann, ob sie der Regierung Kredit gewähren will oder nicht.

In der Praxis wird die Unabhängigkeit der Notenbank durch eine Vielzahl von Faktoren bestimmt, die schwer fassbar sind. Alle vorgeschlagenen Indizes sind deshalb unvollkommene Indikatoren. Sie fangen unterschiedliche Aspekte der Notenbankunabhängigkeit ein, weshalb die meisten Autoren, die empirische Untersuchungen über die Notenbankunabhängigkeit durchgeführt haben, mit mehreren Indizes gearbeitet haben. Wir werden im empirischen Teil diesem Beispiel folgen und die beschriebenen fünf Indizes der Notenbankunabhängigkeit gleichrangig verwenden.

### 3. Die empirische Evidenz

#### 3.1 Frühere Studien

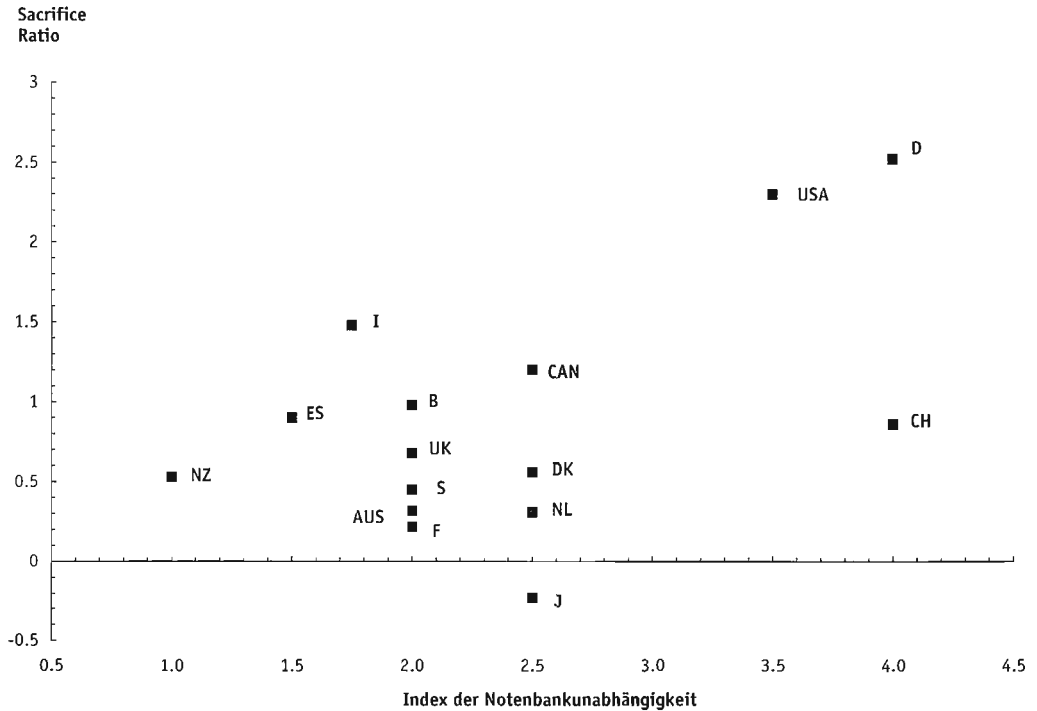
Die grundlegenden Daten über *sacrifice ratio* und Notenbankunabhängigkeit von 15 Industrieländern sind in Grafik 2 dargestellt. Der Index der Notenbankunabhängigkeit ist von Alesina und Summers (1993). Die *sacrifice ratios* sind Durchschnittswerte über den Zeitraum 1961–1988, die Ball (1994) ausgewiesen hat. Wir verzichten auf eine Aktualisierung der Daten, weil sich seit 1989 der institutionelle Rahmen der Geldpolitik und damit auch die Unabhängigkeit der Notenbank in vielen Ländern verändert haben. Die Grafik vermittelt den Eindruck, dass die *sacrifice ratio* in Ländern mit autonomen Notenbanken höher liegt als in anderen Ländern. Die Beobachtungen sind allerdings ziemlich weit gestreut und lassen vermuten, dass die Wahrnehmung einer positiven Beziehung zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* letztlich durch ganz wenige Beobachtungen ausgelöst wird.

Tabelle 1 gibt einen knappen Überblick über die empirische Literatur zur Korrelation zwischen *sacrifice ratio* und Notenbankunabhängigkeit. In der ersten Spalte sind die Autoren und das Erscheinungsjahr von fünf neueren Studien angegeben. Diese stützen sich auf Berechnungen der *sacrifice ratio* und auf Indizes der Notenbankunabhängigkeit, deren Quellen in den Kolonnen zwei und drei ausgewiesen werden. Aus der vierten Kolonne kann entnommen werden, dass alle fünf Studien eine positive Korrelation zwischen der Notenbankunabhängigkeit und den *sacrifice ratios* zum Ergebnis haben.

Alle fünf Studien untersuchen die Stabilität der Korrelationen zwischen der Notenbankunabhängigkeit und der *sacrifice ratio*, indem verschiedene zusätzliche erklärende Variablen in die Regressionsgleichungen aufgenommen werden. Zu diesen gehören insbesondere das Ausgangsniveau der Inflation und die Geschwindigkeit der Desinflation. Beide dürften aufgrund unserer theoretischen Überlegungen die *sacrifice ratio* beeinflussen.

Die Resultate vermitteln über weite Strecken den Eindruck, dass die positive Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio*

**Grafik 2: Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio***



ziemlich verlässlich ist. Es fällt insbesondere auf, dass die Notenbankunabhängigkeit in den Regressionsgleichungen auch dann statistisch signifikant bleibt, wenn das Ausgangsniveau der Inflation oder die Geschwindigkeit des Inflationsabbaus als zusätzliche erklärende Variable berücksichtigt wird. Die Schätzungen leiden allerdings unter dem Problem, dass die Erklärungsvariablen nicht unabhängig voneinander sind. Wir wissen von Alesina und Summers (1993), dass der

Durchschnitt der Inflation eines Landes mit dem Grad der Unabhängigkeit der Notenbank dieses Landes korreliert ist. Es lässt sich ausserdem zeigen, dass der Durchschnitt der Inflation und die Notenbankunabhängigkeit auch mit der Geschwindigkeit des Inflationsabbaus korreliert sind (siehe Fischer, 1997). Dies hat zur Folge, dass die Koeffizienten und die Standardabweichungen der erklärenden Variablen im multiplen Regressionsmodell nicht präzise geschätzt werden können.

**Tabelle 1: Ergebnisse aus früheren Studien**

Studie	<i>sacrifice ratio</i>	UNI	Korrelationskoeffizient
Fischer (1996)	Ball (1994)	AS, C, FH	+
Gärtner (1997)	Ball (1994), Schelde-Andersen (1992)	AS, C, GMT, HS	+
Jordan (1997)	Eigene Berechnung	CWN, ES, GMT	+
Posen (1995)	Ball (1994)	CWN	+
Walsh (1995)	Ball (1994), Schelde-Andersen (1992)	CWN, FH, GMT	+

Anmerkung: UNI = Index der Unabhängigkeit der Notenbank; AS = Alesina und Summers (1993), C = Cukierman (1992), CWN = Cukierman, Webb und Neyapti (1992), ES = Eijffinger und Schaling (1993), FH = Fratianni und Huang (1992), GMT = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), HS = de Haan und Sturm (1992).

### 3.2 Einige zusätzliche Regressionen

In diesem Abschnitt sollen die Resultate einiger zusätzlicher Regressionen diskutiert werden. Wir sind vor allem an der Frage interessiert, wie die positive Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* zustande kommt. Zu diesem Zweck wird die Auswahl der berücksichtigten Länder variiert. Anschliessend wird die *sacrifice ratio* in ihre beiden Komponenten (Inflationsabbau und Produktionsrückgang) zerlegt und die Korrelationen zwischen diesen und dem Index der Notenbankunabhängigkeit untersucht. Daraus kann unter anderem entnommen werden, ob Länder mit unabhängigen Notenbanken tiefere Rezessionen aufweisen. Ergänzend untersuchen wir auch die Korrelation zwischen der Häufigkeit der Desinflationsphasen und der Notenbankunabhängigkeit. Damit tragen wir der Überlegung Rechnung, dass häufige Rezessionen wohl ebenso unerwünscht sind wie tiefe Rezessionen.

### Ist Deutschland ein «Ausreisser»?

Ein einfacher Stabilitätstest des Zusammenhangs zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* besteht darin, die Zahl der berücksichtigten Länder zu variieren. Die Frage lautet, ob das Ergebnis entscheidend davon abhängt, ob ein bestimmtes Land in der Stichprobe enthalten ist oder nicht. Grafik 1 deutet auf Deutschland und die Vereinigten Staaten als mögliche Extremwerte hin. Die Regressionen der *sacrifice ratio* auf die Notenbankunabhängigkeit werden deshalb für Stichproben, welche Deutschland oder die Vereinigten Staaten nicht enthalten, wiederholt. Wir unterscheiden fünf verschiedene Indizes der Notenbankunabhängigkeit und verwenden die von Ball (1994) berechneten *sacrifice ratios*. Während der Ausschluss der Vereinigten Staaten die Resultate nicht entscheidend verändert, hat der Ausschluss Deutschlands zur Folge, dass die Notenbankunabhängigkeit in einer Schätzgleichung zur

**Tabelle 2: Einfluss von Deutschland auf den Zusammenhang zwischen *sacrifice ratio* und Notenbankunabhängigkeit**

Unabhängige Variable: <i>sacrifice ratio</i> – Ball (1994), 1961–1988, Jahresdaten										
Konstante	-0,224 (0,441)	0,408* (0,198)	0,420* (0,197)	0,501* (0,197)	0,208 (0,270)	0,344 (0,265)	0,289 (0,479)	0,551 (0,457)	0,094 (0,330)	0,379 (0,334)
UNI										
AS	0,425* (0,175)									
AS ohne D		0,257 (0,181)								
FH			1,299* (0,462)							
FH ohne D				0,776 (0,542)						
GMT(1)					0,192* (0,077)					
GMT(1) ohne D						0,121 (0,080)				
GMT(2)							0,098 (0,090)			
GMT(2) ohne D								0,028 (0,087)		
C									1,768* (0,813)	
C ohne D										0,811 (0,865)
DF	51	48	50	47	54	51	54	51	62	59
R <sup>2</sup>	0,09	0,02	0,12	0,02	0,09	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00

Anmerkung: UNI = Index der Unabhängigkeit der Notenbank; AS = Alesina und Summers (1993); C = Cukierman (1992); FH = Fratianni und Huang (1992); GMT(1) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Political Index; GMT(2) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Economic Index; D = Deutschland; DF = Freiheitsgrade der Regression; \* bedeutet Signifikanz am 5%-Niveau.

Erklärung der *sacrifice ratio* nicht mehr statistisch signifikant ist. Die Resultate der Schätzungen mit und ohne Deutschland sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Sie zeigen, dass das Ergebnis eines signifikanten, positiven Koeffizienten für die Notenbankunabhängigkeit nur in vier der untersuchten zehn Fälle zustande kommt. Diesen vier Fällen ist gemeinsam, dass Deutschland in der Stichprobe enthalten ist. Das aus der Literatur bekannte Resultat einer positiven Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* hängt also von der Auswahl der berücksichtigten Länder ab.

### Welche Komponente der *sacrifice ratio* dominiert das Resultat?

In einem früheren Aufsatz hat Fischer (1996) den Zähler und den Nenner der *sacrifice ratio* separat auf den Index der Notenbankunabhängigkeit regressiert. Die Resultate sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengefasst. Wiederum werden fünf verschiedene Indizes der Notenbankunabhängigkeit unterschieden. Die Komponenten der *sacrifice ratios* basieren auf den Arbeiten von Ball (1994) und Jordan (1997). Es werden zwei Beobachtungsperioden unterschieden, wovon eine 1972 beginnt. Dies kann damit begründet werden, dass die Möglichkeit, eine eigenständige Geldpolitik zu betreiben, für die meisten Länder erst mit dem Zusammenbruch des Währungssystems von Bretton-Woods und dem Übergang zu flexiblen Wechselkursen in den Jahren 1971/73 gegeben war.

Die Resultate der Schätzgleichungen mit den Produktionseinbußen (Zähler der *sacrifice ratio*) als abhängiger Variablen (Tabelle 4) zeigen, dass die Notenbankunabhängigkeit in keinem der untersuchten zehn Fälle statistisch signifikant ist. Anders sieht das Bild bei den Gleichungen zur Erklärung des Inflationsabbaus (Nenner der *sacrifice ratio*) aus (Tabelle 3). In acht von zehn Fällen ist der Koeffizient der Notenbankunabhängigkeit statistisch signifikant. Das negative Vorzeichen drückt aus, dass unabhängige Notenbanken in der Regel einen geringeren Inflationsabbau aufweisen. Die beiden Resultate deuten zusammengenommen darauf hin, dass die positive Korrelation zwischen *sacrifice ratio* und Notenbankunabhängigkeit im wesentlichen durch

**Tabelle 3: Reduktion der Jahresinflationsrate und Notenbankunabhängigkeit**

Unabhängige Variable: <i>Inflationsreduktion</i> – Ball (1994), 1961–1988, Jahresdaten					
Konstante	2,412*	1,794*	2,106*	2,323*	0,388
	(0,309)	(0,132)	(0,186)	(0,322)	(0,639)
UNI					
AS	-0,290*				
	(0,123)				
FH		-0,416			
		(0,309)			
GMT(1)			-0,133*		
			(0,053)		
GMT(2)				-0,122*	
				(0,060)	
C					-22,515*
					(10,337)
DF	51	50	54	54	62
R <sup>2</sup>	0,10	0,04	0,11	0,07	0,07

Unabhängige Variable: <i>Inflationsreduktion</i> – Jordan (1997), 1972–1992, Jahresdaten					
Konstante	0,024*	0,018*	0,025*	0,028*	0,009*
	(0,003)	(0,001)	(0,002)	(0,003)	(0,002)
UNI					
AS	-0,003*				
	(0,001)				
FH		-0,005			
		(0,003)			
GMT(1)			-0,022*		
			(0,001)		
GMT(2)				-0,002*	
				(0,001)	
C					-0,116*
					(0,027)
DF	31	28	37	37	43
R <sup>2</sup>	0,12	0,06	0,18	0,15	0,22

Anmerkung: UNI = Index der Unabhängigkeit der Notenbank; AS = Alesina und Summers (1993); C = Cukierman (1992); FH = Fratianni und Huang (1992); GMT(1) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Political Index; GMT(2) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Economic Index; D = Deutschland; DF = Freiheitsgrade der Regression; \* bedeutet Signifikanz am 5%-Niveau.

die statistisch signifikante Korrelation zwischen Inflationsabbau und Notenbankunabhängigkeit bestimmt wird. Ein Zusammenhang zwischen Notenbankunabhängigkeit und dem in der Inflationsbekämpfungsphase erlittenen Produktionsabbau besteht jedoch nicht.

Ein Grund, weshalb Länder mit unabhängigen Notenbanken in den betrachteten Desinflationsperioden einen geringeren Inflationsabbau erzielen

**Tabelle 4: Produktionseinbussen und Unabhängigkeit der Notenbank**

Unabhängige Variable: *Produktionseinbussen* – Ball (1994), 1961–1988, Jahresdaten

Konstante	3,394 (3,446)	3,960* (1,576)	2,951 (2,078)	7,480* (3,517)	4,963 (6,447)
UNI					
AS	0,390 (1,372)				
FH		1,989 (3,690)			
GMT(1)			0,477 (0,591)		
GMT(2)				0,098 (0,090)	
C					-11,444 (104,341)
DF	51	50	54	54	62
R <sup>2</sup>	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00

Unabhängige Variable: *Produktionseinbussen* – Jordan (1997), 1972–1992, Jahresdaten

Konstante	0,011 (0,016)	-0,009 (0,007)	0,021* (0,010)	-0,002 (0,014)	-1,712* (0,610)
UNI					
AS	-0,011 (0,006)				
FH		0,030 (0,016)			
GMT (1)			0,089 (0,111)		
GMT (2)				0,003 (0,003)	
C					9,427 (6,829)
DF	31	28	37	37	43
R <sup>2</sup>	0,09	0,11	0,01	0,03	0,04

Anmerkung: UNI = Index der Unabhängigkeit der Notenbank; AS = Alesina und Summers (1993); C = Cukierman (1992); FH = Fratianni und Huang (1992); GMT(1) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Political Index; GMT(2) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Economic Index; D = Deutschland; DF = Freiheitsgrade der Regression; \* bedeutet Signifikanz am 5%-Niveau.

ten, kann darin liegen, dass diese Länder ein niedrigeres Ausgangsniveau der Inflation aufwiesen. Um diese Vermutung zu überprüfen, haben wir das Ausgangsniveau der Inflation auf die Notenbankunabhängigkeit regressiert. Das Ausgangsniveau der Inflation bezieht sich auf die von Ball (1994) und Jordan (1997) unterschiedenen Inflationsbekämpfungsepisoden. Für die Notenbankunabhängigkeit werden die gleichen fünf Indizes unterschieden wie in den anderen Schätzungen.

**Tabelle 5: Ausgangsniveau der Inflation während einer Desinflationsphase und Notenbankunabhängigkeit**

Unabhängige Variable: *Ausgangsniveau der Inflation* – Ball (1994), 1961–1988, Jahresdaten

Konstante	13,707 (1,567)	9,541* (0,793)	10,582* (1,093)	14,531* (1,735)	-1,368 (3,329)
UNI					
AS	-2,230* (0,624)				
FH		-3,983* (1,858)			
GMT(1)			-0,731* (0,311)		
GMT(2)				-1,213* (0,326)	
C					-161,148* (10,337)
DF	51	50	54	54	62
R <sup>2</sup>	0,20	0,08	0,09	0,20	0,13

Unabhängige Variable: *Ausgangsniveau der Inflation* – Jordan (1997), 1972–1992, Jahresdaten

Konstante	0,155 (0,016)	0,114* (0,009)	0,143* (0,013)	0,192* (0,017)	0,047* (0,012)
UNI					
AS	-0,024* (0,007)				
FH		0,051* (0,020)			
GMT(1)			-0,012* (0,004)		
GMT(2)				-0,018* (0,003)	
C					-0,824* (0,139)
DF	31	28	37	37	43
R <sup>2</sup>	0,22	0,13	0,14	0,32	0,35

Anmerkung: UNI = Index der Unabhängigkeit der Notenbank; AS = Alesina und Summers (1993); C = Cukierman (1992); FH = Fratianni und Huang (1992); GMT(1) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Political Index; GMT(2) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Economic Index; D = Deutschland; DF = Freiheitsgrade der Regression; \* bedeutet Signifikanz am 5%-Niveau.

Die Resultate sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Sie zeigen, dass die Notenbankunabhängigkeit in jedem der zehn unterschiedenen Fälle einen statistisch signifikanten Beitrag zur Erklärung des Ausgangsniveaus der Inflation liefert. In Verbindung mit den Ergebnissen aus Tabelle 3 ergibt sich daraus ein Bild, das mit dem Resultat von Alesina und Summers (1993), wonach das Niveau und die Varianz der Inflation negativ mit der Unabhängigkeit der Notenbank korrelieren, konsistent ist.

### Ist die Zahl der Rezessionen mit der Notenbankunabhängigkeit korreliert?

Es wurde bereits gezeigt, dass der in Inflationsbekämpfungsphasen beobachtete Produktionsrückgang in Ländern mit unabhängigen Notenbanken nicht grösser ist als in Ländern mit Notenbanken, die den Weisungen ihrer Regierung unterstehen. Wir untersuchen nun die Frage,

**Tabelle 6: Zahl der Desinflationsphasen und Notenbankunabhängigkeit**

Unabhängige Variable: Zahl der Desinflationsphasen – Ball (1994), 1961–1988, Jahresdaten

Konstante	3,934*	3,960*	3,777*	3,739*	3,481*
	(0,401)	(1,576)	(0,255)	(0,419)	(0,799)
UNI					
AS	-0,140				
	(0,159)				
FH		-0,248			
		(0,439)			
GMT(1)			-0,070		
			(0,072)		
GMT(2)				-0,035	
				(0,078)	
C					-1,592
					(12,834)
DF	13	12	14	14	17
R <sup>2</sup>	0,06	0,03	0,06	0,01	0,00

Unabhängige Variable: Zahl der Desinflationsphasen – Jordan (1997), 1972–1992, Jahresdaten

Konstante	3,155*	2,905*	3,514*	3,528*	2,920*
	(0,572)	(0,257)	(0,293)	(0,436)	(0,316)
UNI					
AS	-0,037				
	(0,227)				
FH		0,311			
		(0,581)			
GMT(1)			-0,139		
			(0,087)		
GMT(2)				-0,088	
				(0,086)	
C					-3,034
					(3,837)
DF	13	12	16	16	19
R <sup>2</sup>	0,00	0,02	0,13	0,06	0,03

Anmerkung: UNI = Index der Unabhängigkeit der Notenbank; AS = Alesina und Summers (1993); C = Cukierman (1992); FH = Fratianni und Huang (1992); GMT(1) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991); Political Index; GMT(2) = Grilli, Masciandaro und Tabellini (1991), Economic Index; D = Deutschland; DF = Freiheitsgrade der Regression; \* bedeutet Signifikanz am 5%-Niveau.

ob Länder mit unabhängigen Notenbanken eine grössere Zahl von Desinflationsphasen aufweisen. Dies geschieht aus der Überlegung heraus, dass eine grosse Zahl kleiner Rezessionen ebenso kostspielig sein kann wie eine einzelne grosse Rezession.

In der Schätzgleichung ist die Zahl der isolierbaren Desinflationsphasen die abhängige Variable und die Notenbankunabhängigkeit die erklärende Variable. Die Zahl der Desinflationsphasen wird nach den Kriterien von Ball (1994) und Jordan (1997) ermittelt. Die Indizes der Notenbankunabhängigkeit sind die gleichen wie in den anderen Schätzungen. Tabelle 6 fasst die Resultate zusammen. Sie zeigen keinen Zusammenhang zwischen Notenbankunabhängigkeit und der Zahl der Inflationsbekämpfungsphasen.

### 4. Schlussbemerkungen

Wir haben die aus einigen jüngeren Untersuchungen bekannte positive Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* zum Ausgangspunkt genommen. Diese Untersuchungen werfen zwangsläufig die Frage auf, ob eine Erhöhung des Grades der Notenbankunabhängigkeit die Kosten der Inflationsbekämpfung steigert und damit ein Argument gegen die Errichtung unabhängiger Notenbanken liefert. Aus einer Reihe von Gründen wäre eine solche Schlussfolgerung allerdings unzulässig.

Erstens sagt eine positive Korrelation zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* noch nichts über den volkswirtschaftlichen Nutzen einer autonomen Notenbank. Inflation ist keine belanglose Sache, und autonome Notenbanken erreichen im Durchschnitt tiefere Inflationsraten. Den temporären Kosten der Inflationsbekämpfung müssen also die permanenten Erträge der tieferen Inflation gegenübergestellt werden.

Zweitens sagen Korrelationen nichts über Ursache und Wirkung aus. Die Wirkung braucht nicht von der Notenbankunabhängigkeit zur *sacrifice ratio* zu gehen. Sie kann auch entweder umgekehrt verlaufen, oder beide Variablen können simultan von einer dritten Grösse bestimmt wer-



den. Walsh (1995) weist darauf hin, dass Länder mit flachen Angebotskurven möglicherweise eher geneigt sind, eine regierungsabhängige Notenbank zu schaffen, weil der Anreiz, mit einer expansiven Geldpolitik kurzfristige Produktionsgewinne zu erzielen, grösser ist.

Drittens ist die *sacrifice ratio*, wie in diesem Aufsatz beschrieben, kein zuverlässiges Mass der Inflationsbekämpfungskosten. Die Berechnung erfolgt unter restriktiven Annahmen. Fragwürdig erscheint vor allem die Annahme, dass der in den einzelnen Episoden gemessene Inflationsrückgang vollständig der Geldpolitik zugeschrieben werden kann. Es ist ungewiss, wie die Korrelationsergebnisse durch die Verletzung dieser Annahmen beeinflusst werden.

Die eigenen in diesem Aufsatz besprochenen Resultate deuten darauf hin, dass zwischen Notenbankunabhängigkeit und Produktionseinbussen kein Zusammenhang besteht, wohl aber zwischen Notenbankunabhängigkeit und Inflationsabbau. Dieses Ergebnis ist konsistent mit der Auffassung, dass der Zusammenhang zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* darauf beruht, dass Länder mit unabhängigen Notenbanken eine niedrigere durchschnittliche Inflation aufweisen. Wir haben weiter Evidenz präsentiert, die zeigt, dass die gemessenen Korrelationen zwischen Notenbankunabhängigkeit und *sacrifice ratio* kritisch von der Auswahl der berücksichtigten Länder abhängen. Wird Deutschland, d. h. nur eines der betrachteten Industrieländer, ausgeschlossen, so ist keine statistisch signifikante Korrelation mehr feststellbar.

## Literaturverzeichnis

- Alesina, A., und L.H. Summers. 1993. Central Bank Independence and Macroeconomic Performance. *Journal of Money Credit and Banking* 25: 151–162.
- Ball, L. 1994. What Determines the Sacrifice Ratio? In *Monetary Policy*, Hrsg. N. G. Mankiw, 155–182. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Ball, L., N.G. Mankiw und D. Romer. 1988. The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Trade-off. *Brookings Papers on Economic Activity*: 1–65.
- Bleaney, M. 1996. Central Bank Independence, Wage Bargaining Structure, and Macroeconomic Performance in OECD Countries. *Oxford Economic Papers* 48: 20–38.
- Cecchetti, S.G. 1994. Comment. In *Monetary Policy*, Hrsg. N. G. Mankiw, 188–193. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Chadha, B., P.R. Masson und G. Meredith. 1992. Models of Inflation and Costs of Disinflation. *IMF Staff Papers* 39: 395–43.
- Cukierman, A. 1992. *Central Bank Strategy, Credibility and Independence: Theory and Evidence*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Cukierman, A., S. B. Webb und B. Neyapti. 1992. Measuring the Independence of Central Banks and its Effects on Policy Outcomes. *The World Bank Economic Review* 6: 353–398.
- De Haan, J., und J. E. Sturm. 1992. The Case for Central Bank Independence. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review* 182: 305–327.
- Dornbusch, R., und S. Fischer. 1994. *Macroeconomics*. Sixth edition. New York: McGraw-Hill.
- Dowd, K. 1994. The Costs of Inflation and Disinflation. *Cato Journal* 14: 305–331.
- Eijffinger, S., und E. Schaling. 1993. Central Bank Independence in Twelve Industrial Countries. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review* 184: 49–89.
- Feldstein, M. 1996. The Costs and Benefits of Going from Low Inflation to Price Stability. NBER Working Paper No. 5469.
- Fischer, A.M. 1996. Central Bank Independence and Sacrifice Ratios. *Open Economies Review* 7: 5–18.
- Fischer, A. M. 1997. Do Institutional Factors Matter for the Speed of Disinflation? *Swiss Journal of Economics and Statistics* 133: 539–556.
- Fischer, S. 1977. Long-Term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Supply Rule. *Journal of Political Economy* 85: 191–205.
- Fratianni, M. und H. Huang. 1992. Reputation, Central Bank Independence and the EBC. Indiana University Working Paper No. 92-031.
- Gärtner, M. 1995. Central Bank Independence and the Sacrifice Ratio: The Dark Side of the Force. *Swiss Journal of Economics and Statistics* 133: 513–538.
- Grilli, V., D. Masciandaro und G. Tabellini. 1991. Political and Monetary Institutions and Public Financial Policies in the Industrial Countries. *Economic Policy* 6: 341–392.
- Jordan, T.J. 1997. Disinflation Costs, Accelerating Inflation Gains, and Central Bank Independence. *Weltwirtschaftliches Archiv* 133: 1–21.
- Mankiw, N. G. 1985. Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly. *Quarterly Journal of Economics* 100: 529–539.
- Neely, C. J., und C.J. Waller. 1997. A Benefit-Cost Analysis of Disinflation. *Contemporary Economic Policy* 15: 50–64.
- Posen, A. 1995. Central Bank Independence and Disinflationary Credibility: A Missing Link? Federal Reserve Bank of New York, Staff Reports No. 1 (May).

- Sargent, T. J. 1983. Stopping Moderate Inflation: The Methods of Poincaré and Thatcher. In *Inflation, Debt, and Indexation*, Hrsg. R. Dornbusch und M. H. Simonsen, 54–96. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Schelde-Andersen, P. 1992. OECD Country Experiences with Disinflation. In *Inflation, Disinflation and Monetary Policy*, Hrsg. A. Blundell-Wignell, 104–73. Reserve Bank of Australia: Ambassador Press.
- Taylor, J. B. 1979. Staggered Wage Settings in a Macro Model. *American Economic Review, Papers and Proceedings* 69: 108–113.
- Taylor, J. B. 1983. Union Wage Settlements During a Disinflation. *American Economic Review* 73: 981–993.
- Tödter, K.-H., und G. Ziebarth. 1997. Preisstabilität oder geringe Inflation für Deutschland? Eine Analyse von Kosten und Nutzen. Diskussionspapier 3/97, Volkswirtschaftliche Forschungsgruppe der Deutschen Bundesbank.
- Walsh, C. E. 1995. Central Bank Independence and the Short-Run Output-Inflation Tradeoff in the European Community. In *Monetary and Fiscal Policy in an Integrated Europe*, Hrsg. B. Eichengreen, J. Frieden und J. von Hagen, 12–37. Heidelberg: Springer Verlag.