

# KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

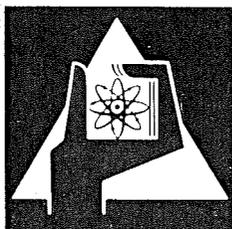
Oktober 1972

KFK 1673

Labor für Elektronik und Meßtechnik

CAMAC-Realzeituhr Typ LEM-52/25. 2.

W. Heep  
G. Hellmann



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE

Als Manuskript vervielfältigt

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

KFK 1673

Labor für Elektronik und Meßtechnik

CAMAC-Realzeituhr Typ LEM-52/25.2.

W. Heep

G. Hellmann

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H., KARLSRUHE



## Zusammenfassung

Es wird ein CAMAC-Modul beschrieben, der einen Uhrzeit- und einen Tagezähler enthält. Die Auflösung des Uhrzeitzählers beträgt 1 s. Tage- und Uhrzeitzähler sind über die Bedienungselemente der Modul-Frontseite einstellbar, die Zählerstände werden auf der Frontseite angezeigt.

Wenn es erforderlich ist, kann die Realzeituhr von einer Mutteruhr synchronisiert werden. Der Modul erzeugt in per Befehl wählbaren Abständen ein L-Signal.

CAMAC Real-Time Clock Type LEM-52/25.2.

## Abstract

A CAMAC module containing a real-time clock and a counter for days is described. The resolution of the real-time clock is 1 sec. The counter for the days and the real-time clock can be preset via switches at the front panel where their contents are displayed, too.

If necessary the real-time clock accepts a synchronising pulse from a master clock. The real-time clock generates an L signal each time a programmable time interval has expired.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einsatzmöglichkeiten und Aufbau des Moduls
2. Funktionsbeschreibung des Moduls
  - 2.1. Prinzipielle Arbeitsweise
  - 2.2. Tage- und Uhrzeiteinstellung
  - 2.3. Befehlsverarbeitung
  - 2.4. Alarmerzeugung und Betriebszustandsregister
3. Programmierhinweise
4. Befehlsliste

Literatur

## 1. Einsatzmöglichkeiten und Aufbau des Moduls

Bei der Prozeßautomatisierung und Experimentsteuerung werden Realzeituhren für eine Reihe von Aufgaben, von denen einige nachstehend geschildert sind, benötigt.

Programmroutinen, die in regelmäßigen Abständen ablaufen müssen, können von der Realzeituhr initialisiert werden. Die Realzeituhr erzeugt in festgelegten Abständen ein L-Signal (Programmunterbrechungssignal). Nach Auswertung des L-Signals liest der Rechner die Uhrzeit und führt in Abhängigkeit von dieser Zeit ein bestimmtes Programm aus, z. B. Datenübertragung zu einem externen Gerät, Abfrage von Meßwerten, Ausgabe von Protokollen u. ä.

Bei der Dokumentation von Ereignissen (Grenzwertüberschreitungen, Störungen) und Ausgabe von Meßreihen oder anderen Daten müssen das Datum und die Uhrzeit den Protokollen hinzugefügt werden.

Die Realzeituhr ist als Modul einfacher Breite aufgebaut. Die Bedienungselemente zur Einstellung der Zähler und zur Wahl der Betriebsart sowie die Anzeige der Zählerstände befinden sich auf der Frontplatte des Moduls. Zur Synchronisierung kann über die Frontplatte ein externer Takt zugeführt werden.

## 2. Funktionsbeschreibung des Moduls

### 2.1. Prinzipielle Arbeitsweise

Eine Übersicht über die Funktionseinheiten des Moduls zeigt Fig. 1. Uhrzeit- und Tagezähler werden über Bedienungselemente an der Modul-Frontplatte (Fig. 2) eingestellt. Die eingestellte `I n f o r m a t i o n` (Zählerstand der einzelnen Stufen) wird beim Betätigen der Taste `L a d e n` in die vom Schalter `A u s w a h l` angewählte Zähldekade eingespeichert. Durch Drehen des Schalters Auswahl in die Stellung "Uhr EIN" werden Zeit- und Tagezähler freigegeben.

Die Realzeituhr ist mit einem quarzgesteuerten Taktgeber T. G. ausgerüstet. Sofern der Betriebsartenschalter in der Stellung "int. Takt" (interner Takt) steht, ist die Realzeituhr nicht synchronisierbar.<sup>1</sup> Soll die Realzeit mit einer Mutteruhr (Werkuhr) synchronisiert werden, so muß eine externe Synchronisation zugeführt werden. Bei externer Synchronisation sind zwei Betriebsarten möglich.

Wenn die Mutteruhr einen Minutenimpuls liefert, ist der Betriebsartenschalter in Stellung "ext. min" (externe minütliche Synchronisation) zu bringen. Bei dieser Betriebsart wartet der Uhrzeitähler in der 59. Sekunde auf den synchronisierenden Minutenimpuls. Trifft dieser bereits vor der 59. Sekunde ein, dann erfolgt die Synchronisation ebenfalls. Synchronisation bedeutet Nullsetzen des Sekundenzählers und Erhöhung des Minutenzählers um 1.

Sofern die Mutteruhr einen Viertelstunden- oder Stundenimpuls liefert, ist der Betriebsartenschalter in die Stellung "ext. h" (externe stündliche Synchronisierung) zu bringen. In dieser Betriebsart wartet die Synchronisierereinrichtung des Moduls in der 59. Minute auf den synchronisierenden Takt.

Sofern die Uhr stündlich synchronisiert werden soll, die Mutteruhr jedoch einen Minutenimpuls abgibt, muß der Betriebsartenschalter in die Stellung "ext. h" gebracht werden. Nur der Minutenimpuls, der in der 59. Minute eintrifft, kann eine Synchronisation auslösen.

Im Modul wird der externe Takt zum Entkoppeln über ein Relais geschaltet.

Der Uhrzeitähler besteht aus 4 Dekaden, die Auflösung ist 1 Sekunde. Der Tagezähler, der aus 3 Dekaden besteht, dient als Datumgeber.

Alle 24 Stunden liefert der Uhrzeitähler einen Übertrag in den Tagezähler, welcher bis 365 zählt.

---

<sup>1</sup> Die maximale Abweichung von der Echtzeit beträgt im nichtsynchronisierten Betrieb  $\pm 2,6$  s/24 h. Das gilt für einen Temperaturbereich von - 20 °C bis + 50 °C.

Die Zählerstände werden auf 7 Sieben-Segment-Anzeigen in der Modul-Frontplatte angezeigt. Aus Platzgründen wurde jedoch auf die Anzeige des Sekundenzählers verzichtet.

Die Uhrzeit, aufgelöst in 6 Dekaden, kann mit dem Befehl  $A(0) \cdot F(0)$  gelesen werden. Die 6 Dekaden setzen sich zusammen aus:

Sekunden Einer	$(10^0 \text{ s})$
Sekunden Zehner	$(10^1 \text{ s})$
Minuten Einer	$(10^0 \text{ min})$
Minuten Zehner	$(10^1 \text{ min})$
Stunden Einer	$(10^0 \text{ h})$
Stunden Zehner	$(10^1 \text{ h})$

In dieser angegebenen Reihenfolge sind auch die Read-Leitungen belegt. Im einzelnen belegen die Sekunden Einer die Read-Leitungen R1 bis R4, und zwar mit dem niedrigsten Bit (LSB) auf der Read-Leitung R1, dem höchsten Bit (MSB) auf der Leitung R4. Diese Belegung gilt sinngemäß für die anderen 5 Dekaden.

Der Stand des Tagezählers kann mit dem Befehl  $A(1) \cdot F(0)$  gelesen werden. Die drei Dekaden des Tagezählers belegen die Read-Leitungen R1 bis R12, und zwar mit der niedrigsten Dekade auf den Leitungen R1 bis R4. In der Beschreibung und im Stromlaufplan wird folgende Schreibweise verwendet:

Tage Einer:	$10^0 \text{ d}$
Tage Zehner:	$10^1 \text{ d}$
Tage Hunderter:	$10^2 \text{ d}$

Damit beim Lesen der Uhrzeit bzw. beim Lesen des Tagezählers die Read-Leitungen statisch bleiben, sind zwischen den Ausgangsgattern

und den Zählern Auffang-Flipflops geschaltet. Beim Lesen ändern sich die Ausgänge dieser Zwischenspeicher nicht, da sie mit dem Signal  $\bar{N}$  getaktet werden [1]. Um den Alarm der Realzeituhr freigegeben bzw. sperren zu können, ist ein Alarm-Masken-Flipflop (LAM-Maske) vorhanden.

Die Realzeituhr erzeugt in regelmäßigen Abständen ein L-Signal. Die Alarmfolge (LAM-Folge) kann per Verdrahtung in Verbindung mit dem `Steuerregister A(11)` festgelegt werden [2].

## 2.2. Tage- und Uhrzeiteinstellung

Für die Tage- und Uhrzeiteinstellung befinden sich an der Modul-Frontseite zwei Wahlschalter und ein Drucktaster (Fig. 3). Am `Informations-Schalter` werden die Dezimalziffern eingestellt, die in die einzelnen Zähldekaden eingegeben werden sollen. Voreinstellbar sind 7 Zähldekaden, nämlich die Minuten-, Stunden- und Tagezählstufen. Mit dem `Auswahl-Schalter` wird die Zähldekade angewählt, die mit der eingestellten Information geladen werden soll. Die beiden Dekaden des Sekundenzählers sind nicht voreinstellbar. Während einer Voreinstellung, d. h. jedesmal wenn der Auswahl-Schalter nicht in Stellung "Uhr EIN" steht, wird der Sekundenzähler gelöscht und erst dann wieder freigegeben, wenn der Schalter in die Stellung "Uhr EIN" zurückgestellt wird.

Die am Schalter dezimal eingestellte Information wird in den 1-2-4-8-BCD-Code umgewandelt und an die Voreinstell-Eingänge der Zähldekaden durchgeschaltet. Die Einstell-Takte werden durch Betätigen des Drucktasters `Laden` in Konjunktion mit den Auswahl-Signalen erzeugt. Zur Kontrolle der Zählerstände ist auf der Modul-Frontseite eine Anzeige vorhanden.

### 2.3. Befehlsverarbeitung

In der Funktionseinheit `B e f e h l s v e r a r b e i t u n g` werden die im Modul verwendeten Subadressen und Funktionen dekodiert und zu den benötigten Befehlen zusammengesetzt (Fig. 4). Bei allen Befehlen (auch bei Z), für die der Modul gebaut ist, werden das Q- und das X-Signal erzeugt.

### 2.4. Alarmerzeugung und Betriebszustandsregister

Zur Festlegung der Alarmfolge ist ein 2-Bit-Steuerregister vorhanden, das mit dem Befehl `A(11) • F(17)` über die Schreibleitungen W1 und W2 geladen wird (Fig. 5). Der Inhalt des Steuerregisters wird als Dualzahl aufgefaßt und in 1 aus  $2^2 = 1$  aus 4 dekodiert, um 4 Alarmfolgen wählen zu können.

Es bedeuten:

W1	W2	Alarmfolge
0	0	1, z. B. jede Sekunde
1	0	2, z. B. alle 10 Sekunden
0	1	3, z. B. jede Minute
1	1	4, z. B. alle 10 Minuten

Die Alarmfolge 3 wird demnach durch ein 1-Signal auf der W2-Leitung und ein 0-Signal auf der W1-Leitung festgelegt. Die gewünschten Frequenzen können an den entsprechenden Zählstufen abgegriffen und mit einer Drahtbrücke an die Takt-Auswahl-Gatter angeschlossen werden.

Das Alarm-Status-Flipflop, kurz Alarm-Flipflop, wird beim Lesen der Uhrzeit mit dem Befehl `A(0) • F(0)` zurückgesetzt. Das Alarm-Masken-Flipflop wird mit dem Befehl `A(0) • F(26)` gesetzt und gibt in diesem Zustand den Alarm frei. Mit dem Befehl `A(0) • F(24)` wird

das Masken-Flipflop zurückgesetzt und der Alarm gesperrt. Beim Einschalten der Netzspannung (N. E.) und mit dem Z-Befehl werden das Alarm-Flipflop und das Steuerregister gelöscht. Das Alarm-Flipflop kann mit dem Befehl  $A(0) \cdot F(27)$ , das interne L-Signal mit dem Befehl  $A(0) \cdot F(8)$  getestet werden. Damit während eines Testbefehls das Q-Signal unverändert bleibt, ist das Alarm-Flipflop an ein Auffang-Flipflop angeschlossen, das mit  $\bar{N}$  getaktet wird.

Mit dem Befehl  $A(11) \cdot F(1)$  kann der Betriebszustand gelesen werden. Die Belegung der Leseleitungen und die Bedeutung der Leseinformationen ist nachstehend angegeben:

- R1: LAM-Folge Bit 1 (W1)
- R2: LAM-Folge Bit 2 (W2)
- R3: Zählerfreigabe (Stellung "Uhr EIN" des Schalters "Auswahl")
- R4: Zählmode interner Takt ("int. Takt")
- R5: Zählmode externe minütliche Synchronisierung ("ext. min")
- R6: Zählmode externe stündliche Synchronisierung ("ext. h")

### 3. Programmierhinweise

Beim Einstecken des Moduls in ein unter Spannung stehendes Crate und beim Einschalten des Netzes werden das Alarm-Flipflop, das Masken-Flipflop und das Steuerregister automatisch in die Nullstellung gebracht. Dadurch ist die Alarmerzeugung der Realzeituhr gesperrt.

Die Zeitzähler nehmen, da sie nicht gelöscht werden, beim Einschalten eine willkürliche Stellung ein und müssen zunächst auf die momentane Tageszeit und den Jahrestag eingestellt werden (siehe Abschnitt 2.2.).

Bei manchen Steuerungsaufgaben ist es nicht sinnvoll, den Tagezähler im Gleichlauf mit den Jahrestagen zu haben. Zu Beginn eines Experimentes kann der Tagezähler auf 0 gestellt werden, um direkt eine Aussage über die gesamte Laufzeit des Experimentes zu bekommen.

Ehe die Realzeituhr durch Drehen des Schalters `A u s w a h l` in die Stellung "Uhr EIN" freigegeben wird, muß mit dem Betriebsartenschalter die gewünschte Betriebsart gewählt werden (siehe Abschnitt 2.1.). Nach diesen manuellen Einstellarbeiten sind die Zähler in Betrieb, jedoch werden noch keine L-Signale erzeugt.

Die Freigabe der Alarmerzeugung erfolgt mit dem Befehl `A(0) · F(26)`. Mit dem Befehl `A(11) · F(17)`, der der Alarmfreigabe vorausgehen sollte, wird die Alarmfolge gewählt (siehe Abschnitt 2.1.). Nach Freigabe der Alarmerzeugung wird automatisch die höchste Alarmfolge wirksam, sofern keine andere Wahl getroffen wurde (oder wird).

Die Befehle `A(0) · F(0)`, Read Uhrzeit, und `A(1) · F(0)`, Read Datum, sind jederzeit möglich. Beim Lesen der Uhrzeit wird automatisch das LAM-Flipflop zurückgesetzt, sofern es gesetzt war. Andererseits bedeutet diese Verkopplung, daß ein Alarm-Signal so lange bestehen bleibt, bis die Uhrzeit gelesen wird. (Auf den Zustand der Alarm-Maske kann durch die Auswertung des Testbefehls `A(0) · F(27)` geschlossen werden.)

Mit dem Befehl `A(11) · F(1)` wird das Betriebszustandsregister gelesen. Die Belegung der R-Leitungen ist in Abschnitt 2.4. beschrieben.

4. Befehlsliste

1. A(11) . F(17): Einschreiben der LAM-Folge in das Steuerregister. Daten auf W1 und W2. Bedeutung der beiden Bits nach Abschnitt 2.4.

W1	W2	Alarmfolge
0	0	1 schnell
L	0	2
0	L	3
L	L	4 langsam

2. A(0) . F(26): Freigabe des Alarms
3. A(0) . F(24): Sperren des Alarms
4. A(0) . F(27): Testen des Alarm-Flipflops
5. A(0) . F(8): Testen des internen L-Signals
6. A(11) . F(1): Lesen des Betriebszustandsregisters. Daten auf R1 bis R6, Bedeutung nach Abschnitt 2.4.
7. A(0) . F(0): Lesen der Uhrzeit. Die 6 Dekaden (Sekunden, Minuten, Stunden) belegen R1 bis R24. Beim Lesen der Uhrzeit wird das Alarm-Flipflop zurückgesetzt.
8. A(1) . F(0): Lesen des Datums. Die 3 Dekaden belegen R1 bis R12.
9. Z: Setzt LAM und A(11) zurück.

Literatur

- [1] CAMAC - A Modular Instrumentation System for Data Handling.  
Revised Description and Specification.  
Euratombericht EUR 4100e (1972) (im Druck)
  
- [2] Heep, W.; Ottens, J.; Tradowsky, K.  
Entwurf und Spezifizierung von CAMAC-Modulen unter Berücksichtigung des revidierten Euratomberichtes EUR 4100 (1972)  
Kernforschungszentrum Karlsruhe, Bericht KFK 1674 (in Vorbereitung)



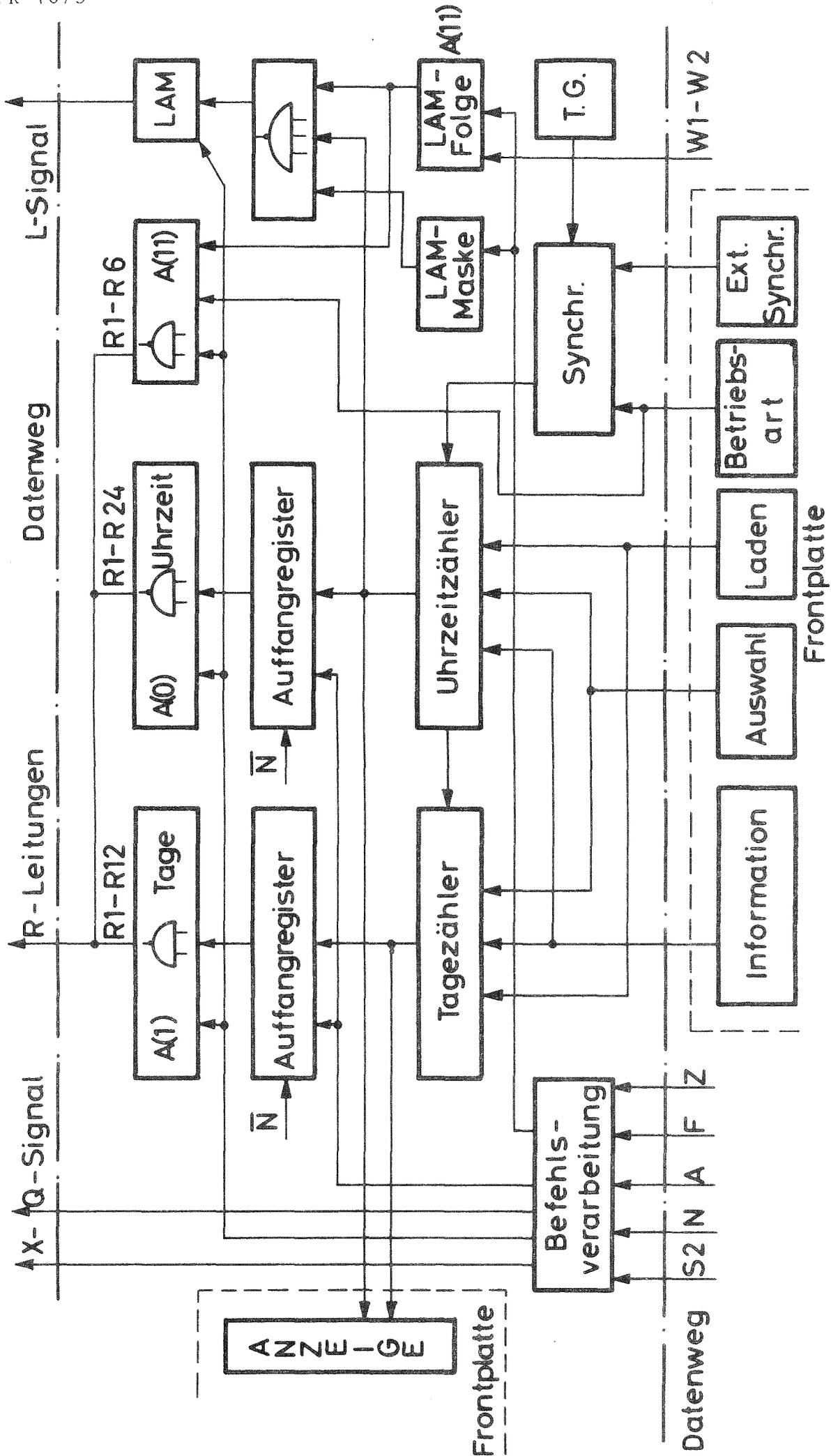


Fig.1 Übersichtsbild

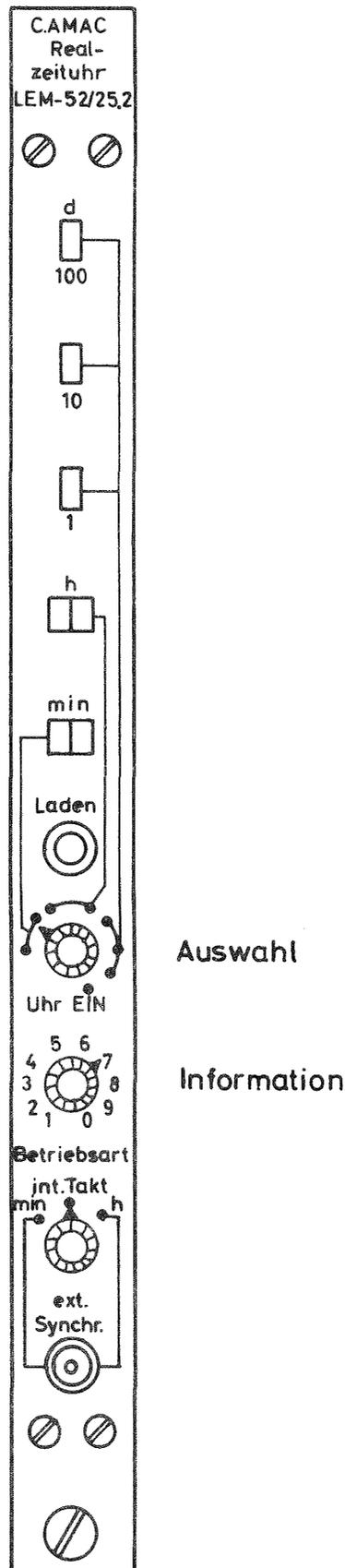


Fig.2 Frontplatte

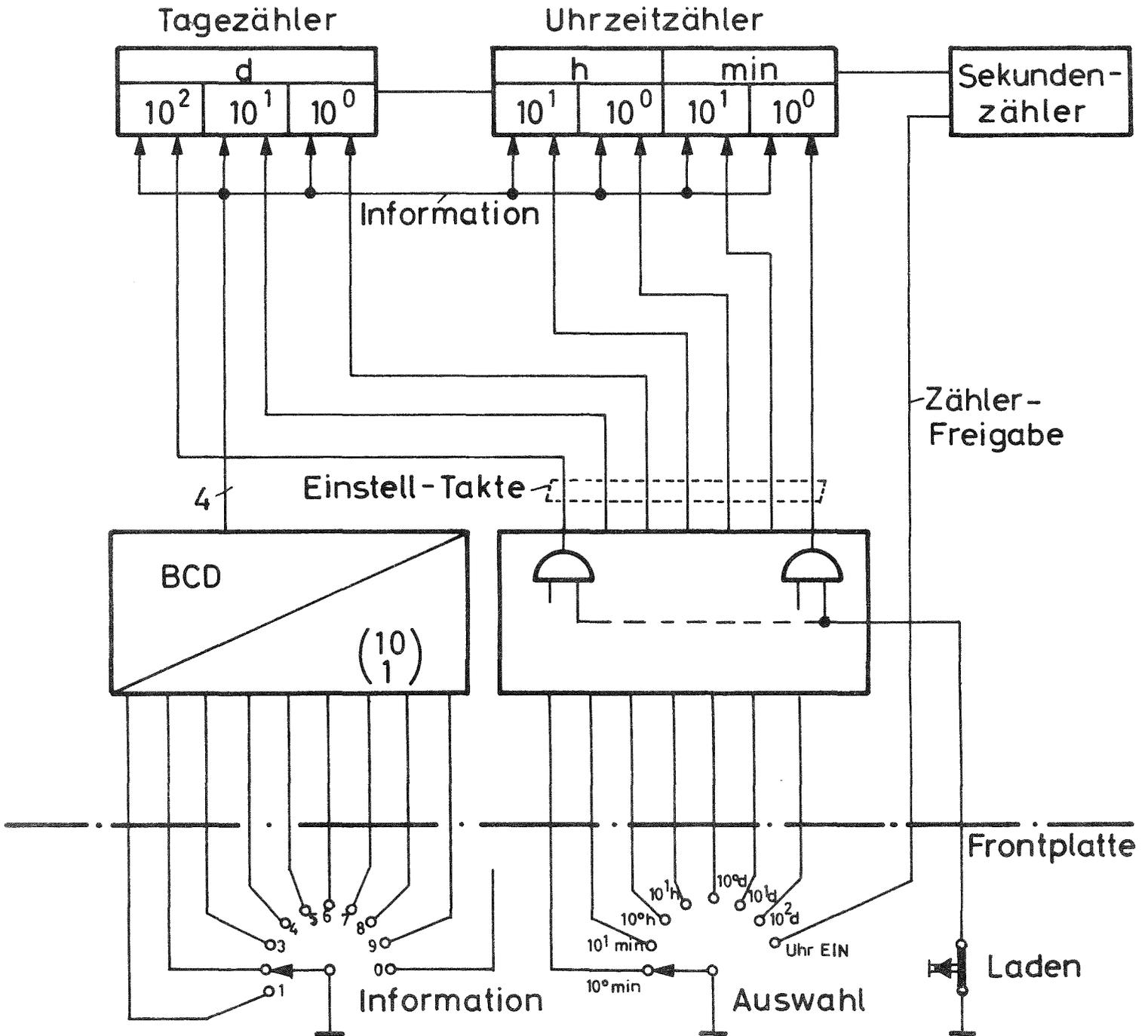


Fig. 3 Tage - und Uhrzeit - Einstellung

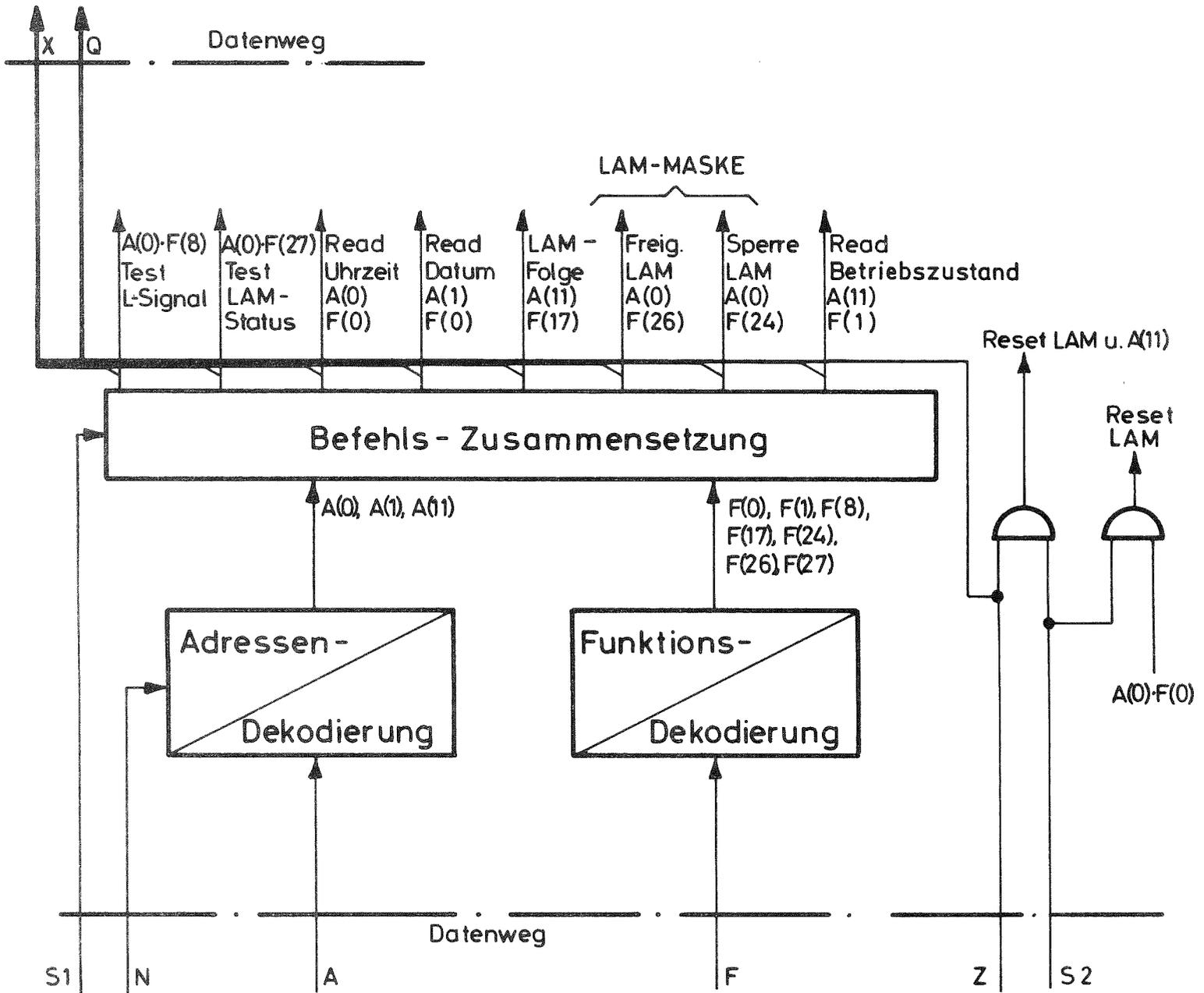


Fig. 4 Befehlsverarbeitung

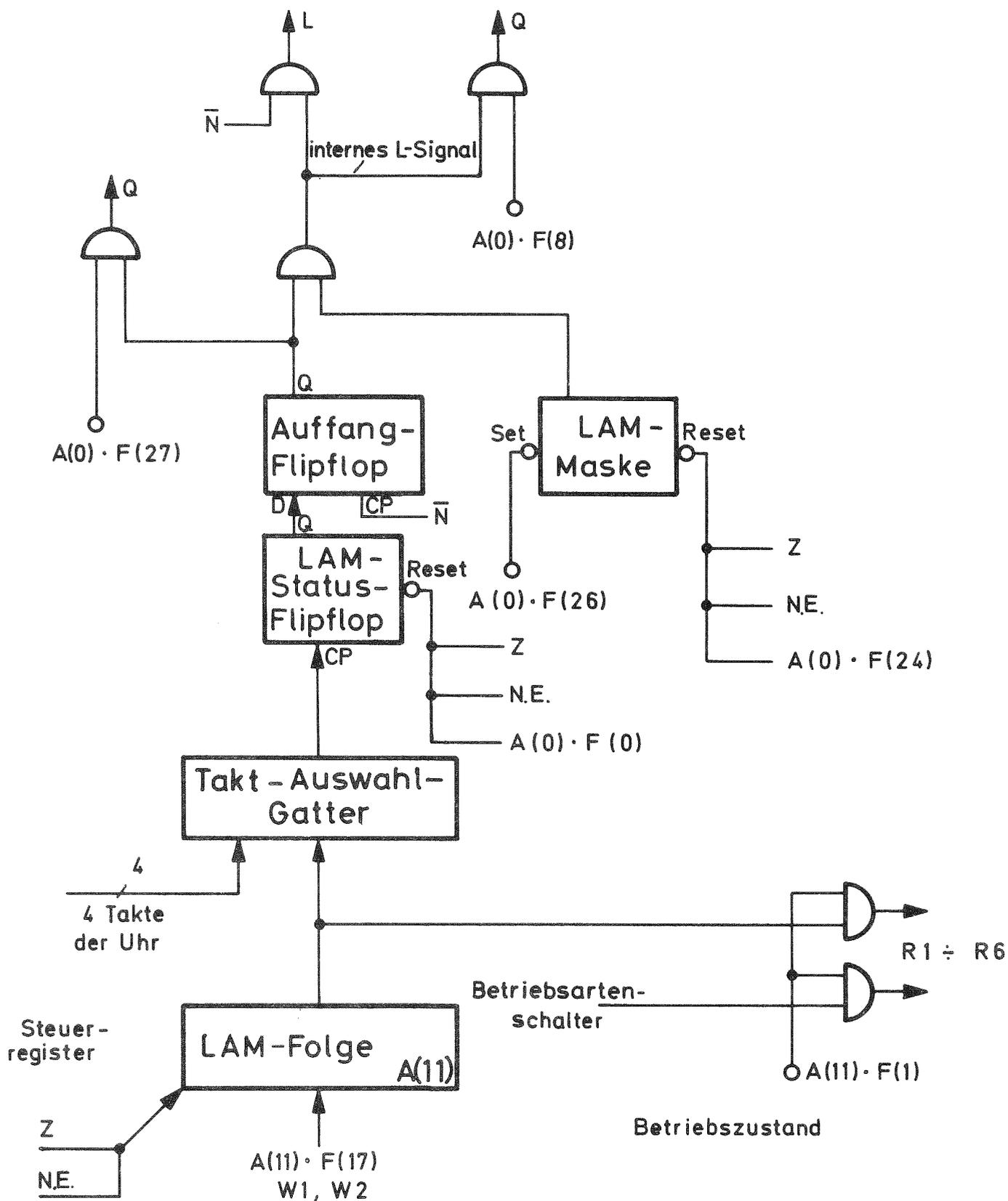


Fig. 5 Alarmerzeugung und Betriebszustandsregister

