

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM
KARLSRUHE**

August 1975

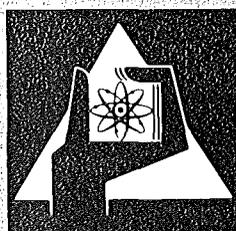
KFK 1749

Abteilung Datenverarbeitung und Instrumentierung

CALAS 69/4

Ein Realzeitbetriebssystem mit
interaktiver Datenmanipulation zur
Laborautomatisierung und Prozeßsteuerung

P. Kursawe, K. Rietzschel, H. Veith



**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 1749

Abteilung Datenverarbeitung und Instrumentierung

C A L A S 69/4

Ein Realzeitbetriebssystem mit interaktiver Datenmanipulation zur Laborautomatisierung und Prozeßsteuerung

P. Kursawe
K. Rietzschel
H. Veith

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M.B.H., KARLSRUHE

Zusammenfassung

Es werden die Hard- und Softwarekomponenten des zentralen Labor-automatisierungssystems CALAS beschrieben, das aus 2 kompatiblen Rechenanlagen TR86 und einer bei ADI entwickelten Prozeßperipherie besteht. Das System, dessen Entwicklung 1973 abgeschlossen wurde, kann 28 komplexe Prozesse steuern. Seit 1974 sind durchschnittlich 13 Versuchsanlagen aus den Bereichen Physik, Chemie, Meteorologie und der Verfahrenstechnik ständig in Betrieb.

Die Versuchsanlagen oder Prozesse, die bis ca. 2 km vom zentralen System entfernt betrieben werden können, sind an CALAS über schnelle Datenübertragungseinrichtungen gekoppelt. Die Steuerung der Anlagen sowie die Datenmanipulation erfolgt über ein Datensichtgerät.

CALAS - Computer Aided Laboratory Automation System.

CALAS 69/4 - A realtime operating system with interactive data manipulation for laboratory automation and process control.

Abstract

The paper describes the hardware and software components of the central laboratory automation system CALAS, consisting of two compatible computers TR86 and process peripherals developed at ADI (Abteilung Datenverarbeitung und Instrumentierung). The system described can control up to 28 complex processes. It is in full operation since 1974 servicing on an average 13 experimental equipments of the branches physics, chemistry, meteorology and process control, permanently.

The experimental equipment or process can be operated on at a distance of up to 2 km. Peripheral devices are connected to the central processing system over a special network of fast data transmission lines. A display unit is used to control the equipment and for data manipulation and evaluation as well.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Hardware-Konfiguration des TR86
 - 2.1 Rechnerarchitektur
 - 2.1.1 E/A-Werke
 - 2.1.2 Unterbrechungssystem
 - 2.2 Standard-Peripherie
 - 2.3 Prozeßperipherie
 - 2.3.1 Datenkanalwerk
 - 2.3.2 Sichtgerätekanalwerk (Intervallgeber, Realzeituhr, Tastatursteuerung, Eingabepult)
 - 2.3.3 Datenübertragungsnetz im KFZ
3. Telefunken Betriebssystem BESY 70
4. Realzeitbetriebssystem CALAS 69/4
 - 4.1 Betriebssystem-Software
 - 4.1.1 Aufbau der System-Software
 - 4.1.2 Aufgaben der einzelnen Ebenen und Dienstleistungs-Moduln
 - 4.1.3 Typischer Aufbau einer CALAS-Ebene
 - 4.1.4 Systemfunktionen
 - 4.1.4.1 Ebenenstatus einsetzen
 - 4.1.4.2 Ebenensteuerung
 - 4.1.4.3 Auftragsübernahme
 - 4.1.4.4 Auftragsausführung
 - 4.1.4.5 Fertigmeldung
 - 4.1.4.6 Ebenenablauf

- 4.1.5 Interruptbehandlung
- 4.1.6 Systemablauf
- 4.1.7 Kernspeicherbelegung
- 4.1.8 Plattenverwaltung
 - 4.1.8.1 Systemplatte
 - 4.1.8.2 Datenplatte
- 4.1.9 Magnetbandverwaltung
- 4.1.10. Systemmontage
- 4.2 Anwendungs-Software
 - 4.2.1 A-Programm (Realzeitprogramme)
 - 4.2.2 B-Programm (Auswerte- o. Hintergrundprogramm)

5. Prozeßanschlußbedingungen

6. Angeschlossene Experimentiereinrichtungen und Prozesse

7. Beispiel einer Prozeßabwicklung, gezeigt an der
Rechnerkopplung PDP-8/I (Wetterturm)

8. Betriebserfahrungen

1. Einleitung

Seit 1969 wird im Kernforschungszentrum Karlsruhe das Laborautomatisierungssystem CALAS (Computer Aided Laboratory Automation System) als Vielfachzugriffssystem zur Erfassung und Verarbeitung experimenteller Daten sowie zur direkten Steuerung komplizierter experimenteller Versuchsabläufe in physikalischen, chemischen oder technischen Bereichen eingesetzt. Es unterscheidet sich vom Vielfachzugriffssystem MIDAS (Multiple Input Data Aquisition System), das seit 1963 am Forschungsreaktor FR 2 zur Erfassung von Meßdaten an kernphysikalischen Experimenten eingesetzt ist, durch einen flexibleren Dialogverkehr zwischen Experimentator und DV-System über Bildschirm-Außenstationen, durch eine erweiterte Prozeßperipherie mit Übertragungseinrichtungen bis zu 2 km Entfernung, durch die Möglichkeit einer schritthaltenden Datenreduktion sowie dem statischen und dynamischen Aufruf von Auswertprogrammen, die im Zeitscheibenverfahren abgewickelt werden [14].

Durch den Vielfachzugriff soll im Gegensatz zu den speziellen Prozeßaufgaben in der industriellen Fertigung ein ökonomischer Einsatz dadurch erreicht werden, daß nicht rein dezentral gearbeitet wird, sondern viele Außenstationen mit wenigen zentralen DV-Systemen gekoppelt werden.

Die Ausrüstung der CALAS-Bildschirm-Außenstationen im Jahre 1971 mit Eingabetastaturen, die Verbesserungen der Übertragungselektroniken und der rechnerseitigen Prozeßperipherie führten zu dem völlig neu und modular konzipierten Realzeitbetriebssystem CALAS 69. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit und damit der unterbrechungsfreien Verfügbarkeit der Anlagen wurden alle softwareseitigen Möglichkeiten ausgenutzt, um einen Systemzusammenbruch durch Ausfall einzelner Prozeßelektroniken zu verhindern. Bei Ausfall des Rechnerkerns kann innerhalb weniger Sekunden die vorhandene vollkompatible Testanlage verfügbar gemacht werden. Die Verbesserungen wurden seit 1972 in 4 Stufen realisiert und führten zu der jetzigen Bezeichnung CALAS 69/4.

Bezüglich der Kopplung von vorhandenen elektronischen Anlagen, CAMAC-Systemen, Kleinrechnern wie PDP 8 oder PDP 11, VARIAN 620, CAE 510 usw. gibt es durch eine universelle Schnittstelle keine Einschränkungen.

Als Datenquellen können Zähler, ADC's, Meßstellen an Testeinrichtungen, Multiplexer, digitale Geber, Speicher an Vielkanalanalysatoren usw. sowie als Datensinken DAC's, RELAIS, Steuer und Regelventile, Schrittmotore usw. angeschlossen werden. Die Aktivierung der Erfassungs-, Steuer- und Auswerteprogramme erfolgt über die Tastatur der am Experimentierort aufgestellten Bildschirm-Außenstationen.

Die folgende Beschreibung soll einen Überblick geben über die Hard- und Softwarekonfiguration des Systems, über die momentan gekoppelten Experimente und Prozesse sowie über die Auslastung in den Jahren 1972 - 1974.

Bild 1 zeigt die Systemkonfiguration mit den wesentlichen Teilen der Standard- und Prozeß-Peripherie eines TR86-Rechnersystems. Das CALAS-System besteht aus 3 hard- und software-kompatiblen Anlagen, von denen 2 als Labor- und Prozeßautomatisierungsanlagen im ständigen Einsatz sind. An der 3. Anlage, die als universelle Testanlage eingesetzt ist, werden neue Experiment- und Prozeßanschlüsse hard- und softwaremäßig getestet, bevor sie in eine der beiden laufenden Anlagen voll integriert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, an dieser Anlage ALGØL- und FØRTRAN-Programme im Stapelbetrieb zu bearbeiten.

Bild I zeigt einen Blick auf die CALAS Maschinen-Konfiguration in der Rechnerhalle im Gebäude 442 der ADI.

Auf Bild II ist das CALAS-Datensichtgerät zu sehen, mit dem jeder an CALAS gekoppelte Experimentierplatz oder Prozeß ausgestattet ist.

Bild III zeigt die graphische Darstellung des Windgeschwindigkeitsprofil am 17. 9. 1975 um 11.00 Uhr.

2. Hardware-Konfiguration des TR86

Daten der Zentraleinheit/Speicher:

Wortlänge	24 Bit + (2 Prüfbits zur Dreierprüfung)
Kernspeicher	Grundausbau 8 K

	1. Ausbaustufe	8 K
	2. Ausbaustufe	16 K usw.
	Vollausbau	64 K
Zykluszeit	0,9 μ sec	
Befehlsvorrat	16 Grundbefehle ohne Spezifikationen	
Interne Verarbeitung	Wortweise parallel	

2.1. Rechnerarchitektur

2.1.1 E/A-Werke

Bild 2 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Rechnerkern, dem Speicher- und Vorrangwerk sowie den E/A-Werken. Den Rechnerkern bilden das Leitwerk, Rechen- und Adressenwerk sowie das Programmunterbrechungswerk. Alle in den Werken vorhandenen Register sind parallel arbeitende Flip-Flop-Register.

Das Leitwerk steuert den Ablauf der internen Operationen und die Befehlsentschlüsselung. Die Taktfrequenz beträgt 10 MHz.

Im Rechenwerk werden alle logischen, arithmetischen und Vergleichsoperationen ausgeführt.

Das Adressenwerk ermöglicht die direkte Adressierung der 64 K Worte Kernspeicherzellen und führt bei indirekter Adressierung die notwendigen Adressenrechnungen aus.

Das in Bild 2 angegebene Vorrangwerk steuert den Zugriff von Rechnerkern und den unabhängig arbeitenden Kanalwerken zum Speicher. Zugriffswünsche werden gespeichert und in der folgenden Rangfolge nacheinander erfüllt:

Sonderkanäle	1,2,3,4,
Standardkanäle	1,2,3,4
Rechnerkernkanal	

Diese Kanalwerke ermöglichen den optimalen Anschluß von Rechner- und Prozeßperipherie.

Bild 3 zeigt den möglichen Ausbau des Rechnerkernkanals für den Anschluß langsamer E/A-Geräte wie Fernschreiber, Lochstreifenleser, elektronischen Tastaturen usw. Im Grundausbau enthält der Rechnerkernkanal 31 Adressen, die Erweiterung ermöglicht 32 zusätzliche Anschlüsse für die Einwort Ein- und Ausgabe. Weitere 184 Adressen stehen für E/A-Geräte mit TTL-Pegel zur Verfügung. Zusätzlich 8 Adressen können für Mehrwort Ein- und Ausgabe verwendet werden, die eine Übertragungsgeschwindigkeit von 250000 Byte/s. ermöglichen.

In Bild 4 sind die Anschlußmöglichkeiten an die autonomen Standardkanäle sowie an die 4 Sonderkanäle aufgezeigt. Standardmäßig ist der Anschluß von 2 Peripheriegeräten an 1 autonomen Standardkanal. Der Endausbau ist auf 8 Geräte/Kanal begrenzt. An den vorhandenen Anlagen sind an jeden Rechner 2 Kanäle voll ausgebaut. Die autonomen Standardkanäle (Selektorkanäle) dienen der blockweisen Ein- und Ausgabe im cycle stealing mit einer Geschwindigkeit von 700000 Byte/sec. Die Sonderkanäle mit Direktzugriff zum Speicher bei höchster Priorität ermöglichen eine Übertragungsgeschwindigkeit von 1 Million 24 Bit-Worte pro Sekunde. 3 Sonderkanäle werden zur Ankopplung der Prozeßperipherie über das Prozeßkanalwerk verwendet, s. Abschnitt 2.3.

2.1.2 Unterbrechungssystem

Je nach Ausbaustufe unterscheidet man 12 oder 28 Unterbrechungsebenen.

Beim Eintreffen eines Unterbrechungssignals wird die Unterbrechungssperre - Merklicht M - gesetzt. Bei gesetzter Sperre eingehende Unterbrechungswünsche werden gespeichert bis die Sperre aufgehoben ist und dann nach vorgegebener Priorität abgearbeitet. Aus technischen Gründen sind mehrere Sperren vorhanden, die sich zum Teil gegenseitig aufheben. Merklicht M sperrt die Ebenen 3 ... 28. Ein E/A-Fehleralarm setzt das Merklicht M⁺ und sperrt die Ebenen 2 ... 28. Die Sperren M und M⁺ werden wiederum durch eine Unterbrechungsanforderung auf Ebene 1 (Unterspannungsschutz) aufgehoben. Die Unterbrechungssperre M wird durch den Befehl VM LM und M⁺ durch einen RKK-Befehl auf Geräteadresse 0 gelöscht. Jeder der 28 Unterbrechungsebenen sind 3 Speicherworte fest zugeordnet. Das mittlere Wort dient zur Speicherung der Rücksprungadresse (Befehlszählerstand). Im folgenden Wort steht ein Sprungbefehl in das zugehörige Unterprogramm (Interruptroutine) und im voraufgehenden Wort (nicht bei Ebene 1 und 2) der Befehl VM LM (Aufhebung der Unterbrechungssperre).
Bild 5 zeigt die im CALAS-System belegten Unterbrechungsebenen.

2.2 Standard-Peripherie

Am Rechnerkernkanal:

- 1 Konsolfernreiber FSR 105
75 Baud
69 Zeichen/Zeile
- 1 Lochstreifenleser LSL 030-86
300 Sprossen/sec 5 - 8 Spuren
Abtastung sprossenweise elektronisch
- 1 Lochstreifenstanzer LSS 006-86
120 Sprossen/sec 5 - 8 Spuren
- 1 Lochkartenleser LKL 720
1200 Karten/min
Abtastung spaltenweise photoelektrisch
Verwendung beliebiger Codes.

An den Standardkanälen:

2 Plattenspeicher TSP 300

Speicherkapazität: je 2 Millionen Byte
Zugriffszeit: 17,2 msec i.M.
Schreib/Lesegeschwindigkeit: 300000 Byte/sec
200 festzugeordnete Schreib-/Leseköpfe.

Jede Plattenseite ist in 100 Informationsspuren mit je 100 Segmenten zu je 100 Byte eingeteilt.
Kleinste adressierbare Einheit 100 Byte.

2 Magnetband-Digitalspeicher MDS 200

Übertragungsraten 9000, 25000 und 36000 Sprossen/s
Schreibdichte 8, 22 und 32 Sprossen/mm oder
200, 556 und 800 Sprossen/inch
Anzahl der Spuren 9 (ISO-Kompatibel) mit CRC
Bandgeschwindigkeit 114 cm/s
Schnelles Umspulen 400 cm/s

oder wahlweise

2 Magnetband-Digitalspeicher MDS 252

Übertragungsraten 20000, 55000 und 80000 Sprossen/s
entspricht bei 9-Spur-Technik
2900, 7900 und 11400 TR86-Worten/s
Schreibdichte 8, 22 und 32 Sprossen/mm
200, 556 und 800 Sprossen/inch
Anzahl der Spuren 9 (ISO-Kompatibel) mit CRC
Bandgeschwindigkeit 250 cm/s
Schnelles Umspulen 500 cm/s
Start/Stopzeit 3 ms bei 250 cm/s

1 Wechselplattenspeicher BASF 6114

Speicherkapazität 29,17 Millionen 8-Bit-Bytes
Anzahl der Platten/Stapel 11
Lese- und Schreibkopfeinheiten 20

Lese/Schreibgeschwindigkeit	312000 Bytes/s
Zugriffszeit:	
mittl. Kopfpositionierungszeit	40 ms
max. " "	70 ms
von Spur zu Spur	15 ms
Zeitbedarf f. 1 Stapelumdrehung	25 ms
mittlere Wartezeit	12,5 ms

- 1 Schnelldrucker SDR 154
- 300 - 375 Zeilen/min
- 63 Zeichen
- 120 Zeichen/Zeile

2.3 Prozeß-Peripherie

Die Prozeßperipherie wird über ein bei DVZ entwickeltes Kanalwerk (Prozeßdaten und Sichtgeräteinformation) mit Übertragungseinrichtungen zur Überbrückung von Entfernungen bis ca. 2 km über das Sonderkanalwerk an den Rechner TR86 gekoppelt (Bild 4). Die seriellen und parallelen Kanäle gestatten den autonomen Transfer von Daten in beiden Richtungen, dienen dem Austausch von Befehlen und Steuerinformationen zwischen Rechner und Prozeß, gestatten die wiederholte Ausgabe von Bildinformationen an die CALAS-Bildschirm-
außenstationen sowie dienen zur Eingabe von α -numerischen und Sonder-Zeichen über elektronische Tastaturen. Die Prozeßperipherie unterscheidet rechner- und prozeßseitige Komponenten.

Am Sonderkanal 1:

- 1 Prozeßdatenkanalwerk
- Rechnerseite
- Meldesignaleingänge für max. 54 Experimente
- (48 mit serieller 6 mit paralleler Übertragung)

Byteparallele Übertragung:

15000 Worte/s (statischer Betrieb)

50000 Worte/s (dynamischer Betrieb)

Bitserielle Übertragung:

3000 Worte/s (statischer Betrieb)

Automatischer Wechsellpufferbetrieb

Prozeßseite:

Standard-Übertragungselektronik

Befehls- und Datenwegsteuerung für max.

64 Befehlsempfänger und max. 128 Datenquellen

16 Bit parallel

Alarmregister mit Übergabesteuerung zum Rechner

Am Sonderkanal 2:

Anschluß von Adressbildungseinheit und Addierwerk zur direkten Datenakkumulation im Kernspeicher, programmierbare Vielkanalfunktion.

Am Sonderkanal 3:

1 Sichtgerätekanalwerk mit 10 Kanal-Multiplexer

Rechnerseite:

8 Sichtgerätekanäle mit 8 Anschlüssen max./Kanal

Übertragungsgeschwindigkeit 200 K Byte/s

1 Kanal zum Anschluß des Ein/Ausgabepultes

1 noch freier Kanal

Prozeßseite:

Bildschirm-Außenstationen mit Eingabemöglichkeiten

Sichtgerät

X-Y-Oszillograph (hp 1300A, Tektronix 602) oder

X-Y-Speicheroszillograph (Tektronix 611 oder 601)

Betriebsarten: Automatischer Modus (AM)

Rechnergesteuerter Modus (RM)

Vektormodus (VM)

Charactermodus (CM)

Bildraster: 256 x 256 Punkte (RM, CM)
512 x 512 Punkte (VM, AM)
Übertragung: Byteparallel mit 200 KHz-Bipolimpulsen
Bildfrequenz: max. 33 Bilder/s

Eingabemöglichkeiten:

Elektronische Tastatur (7 Bit ASCII, 10 Zeichen/s)
Joy-Stick, Rollkugel (X-Y-Koordinaten mit je 8 Bit)
Position der Helligkeitsmarke (nur bei AM, 16 Bit)

Zur rechnerseitigen Prozeßperipherie, die jedoch am Rechnerkernkanal (RKK) betrieben wird, gehören weiterhin (vgl. Bild 1):

- 1 Realzeituhr mit 3 unabhängigen Zeitgebern
 - Intervallgeber (quarzgesteuert)
 - Programmierbare Zeitintervalle:
 - 1 ms bis 4 s (Schrittweite 1 ms)
 - 10 ms bis 40 s (Schrittweite 10 ms)
 - Relativzeitgeber (von Netzfrequenz gesteuert)
 - Programmierbare Relativzeiten:
 - 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s, 1 min, 10 min,
 - 1 h, 1 d, 1 m, 1 a
 - Absolutzeitgeber (von Netzfrequenz gesteuert)
 - Programmierbare Absolutzeit:
 - Tageszeit in Stunden und Minuten
 - Abfragbare Absolutzeit:
 - Tageszeit (Stunden und Minuten)
 - Datum (Tag, Monat, Jahr)

2.3.1. Datenkanalwerk

Bild 6 zeigt als Blockschaltbild die Komponenten des Datenkanalwerkes bei Vollausbau.

Das Datenkanalwerk belegt die Sonderkanäle I und II des TR86 (Bild 4), 4 Programmunterbrechungen PU 2 mit FK1 und FK2, PU 11, PU 12, PU 19 (Bild 5) und ist zur Befehlsausgabe mit dem Rechnerkernkanal (RKK) verbunden (Bild 6).

Der Sonderkanal II dient in Zusammenhang mit den Adressbildungen (Adrb.), Multiplexer II, Steuerung ADD und Addierwerk (ADD) zur direkten Datenakkumulation im Kernspeicher. Der Sonderkanal I dient sowohl dem autonomen Datentransfer in Ein- und Ausgaberrichtung als auch dem Zugriff für Steuerinformation der einzelnen Experimentkanäle (EXKA), Adressbildungen, Meldesteuerungen, Steuereinheit I und der Ablage von Meldungen (Interrupts) ebenfalls der EXKA's, Adrb.'s, Meldeschiene, Meldesteuerung und Steuereinheit II.

Eine Auffächerung beider Zugriffskanäle wird durch Vorschalten von Multiplexern erreicht (Mul II Steu ADD; Multiplexer I), wobei ein Eingangskanal des Multiplexers I mittels Mul II Steu und 2 (Mul II 12 E/A-Werke) zusätzlich erweitert wird.

Die programmierbaren Teile des Systems sind die Experimentkanäle, Adressbildungen, die Meldesteuerung und die Steuereinheit I. Alle anderen Komponenten dienen in

1. Richtung TR86:

Dem gegenseitig entkoppelten Durchschalten von Informationen und Adressen für den direkten Zugriff oder Ablage im Kernspeicher des TR86.

2. Richtung Prozeß:

Der Modulation/Demodulation (Modem) angebotener Information zur Überbrückung von Entfernungen bis max. 2 km.

Peripherie bei Endausbau:

PÜ: Bei Endausbau stehen 6 PÜ zur Verfügung. Hierbei bedient immer 1 Kanal 2 Experimentanschlüsse, so daß die Gleichzeitigkeit der PÜ $GZ = 1/2$ beträgt. Jedem Kanal ist eine Adressbildung zugeordnet. Im CALAS-System sind die beiden Kanäle 0 und 1 ausgebaut.

SÜ: Bei Endausbau stehen 48 SÜ zur Verfügung.

Aufteilung: 1. Ein Kanal bedient 16 Experimentanschlüsse
 $GZ = 1/16$

2. Drei Kanäle bedienen 8 Experimentanschlüsse
 $GZ = 3/8$

4. Vier Kanäle bedienen 8 Experimentanschlüsse
GZ = 1/2
5. Zwei Kanäle bedienen 16 Experimentanschlüsse
GZ = 1/8

Zwei Kanälen ist immer eine Adressbildung zugeordnet.

PÜ = Parallelübertragungsweg

SÜ = Serienübertragungsweg

GZ = Gleichzeitigkeit

Bild 7 zeigt die wesentlichen Komponenten der experiment- oder prozeßseitigen Standardelektronik mit den Einrichtungen zur Übertragung über Entfernungen bis ca. 2 km.

2.3.2 Sichtgerätekanalwerk

Dieses Kanalwerk übernimmt die Anpassung und Steuerung der CALAS Bildschirm-Außenstationen. Es hat über den Sonderkanal 4 des TR86 direkten Zugriff zum Kernspeicher. Da die Bildschirm-Außenstationen keinen eigenen Bildwiederholtspeicher besitzen, wird die darzustellende Information aus dem Kernspeicher TR86 ausgegeben.

Das Sichtgerätekanalwerk besteht aus 8 Kanälen, an die je acht Geräte bis zu Entfernungen von ca. 2 km angeschlossen werden können. Angeschlossen sind z. Z. 2 Geräte/Kanal, also 16 Geräte/Rechenanlage.

Jeder der 8 Kanäle kann Bildinformationen mit einer Geschwindigkeit von max. 200 k Byte/s übertragen.

Um die Software zu entlasten, wird ein Großteil der Verwaltung von der Hardware übernommen. So werden z. B. die erforderlichen Daten für die Steuerung von dieser selbst aus einem reservierten

Kernspeicherplatz abgeholt und nicht mit dem Rechnerkernkanal übertragen. Deshalb ist bis auf 2 Interrupt-Leitungen kein Anschluß am Rechnerkernkanal vorhanden.

Die Steuerung des Kanalwerks fragt alle 100 msec den Kernspeicherplatz '96' H ab, in dem 8 Bit vorgesehen sind, um jeden Kanal einzeln ein- und auszuschalten. Ist das dem Kanal zugeordnete Bit in "L", wird der betreffende Kanal gestartet. Im gleichen Wort sind weitere 8 Bit vorhanden, die die Bildwiederholfrequenz der Kanäle automatisch steuern. Ein gestarteter Kanal fragt nun seinerseits einen für ihn bestimmten Kernspeicherplatz ab, in dem ein 8 Bit-Steuerwort für den Kanal und gegebenenfalls eine 16 Bit-Anfangsadresse für den auszugebenden Datenbereich steht.

Danach wird der nächste Speicherplatz abgefragt, bei dem Bit 0-15 die Blocklänge des Datenbereichs und Bit 16-23 das Steuerwort für das Sichtgerät darstellt.

Nach erfolgter Datenübertragung zum Sichtgerät wird der nächste oder der Anfangsspeicherplatz, je nach Spezifikation, im vorhergehenden Steuerwort abgefragt und analysiert. Dieser Vorgang wiederholt sich max. achtmal, dann beginnt er automatisch von vorn.

Jeder Kanal benötigt somit für jedes angeschlossene Sichtgerät 2 Kernspeicherplätze, also max. 16 Plätze. In diesen können Informationen für 8 Sichtgeräte oder eine Kette von 8 verschiedenen Modi für ein Sichtgerät stehen |1|, |22|.

2.3.3. Datenübertragungsnetz im KFZ

Zur Übertragung von Informationseinheiten zwischen den Außenstationen in den Abteilungen und Instituten und den zentralen Labor- und Prozeßautomatisierungsanlagen im Gebäude 442 und den Großrechenanlagen im Gebäude 441 der ADI wurde das im Bild 8a dargestellte Datenübertragungsnetz aufgebaut und ständig erweitert. Bild 8a zeigt den Stand vom 1. 2. 1974. Alle bei ADI einlaufenden Erdkabel sind vom Typ 2Y (K) 2Y AP * 2 * 0,8 (AP-Anzahl der Adern-

paare) und enden im Ferndatenraum auf einem großen Rangierverteilergerüst. Durch entsprechende Rangierungen können somit auch Datenleitungen zwischen den einzelnen Instituten aufgebaut werden.

Was den CALAS-Bereich betrifft, führen von hier aus 5 weitere Kabel der gleichen Type mit 200 x 2 x 0,8 durch die Gebäude 441 und 442 zum Unterverteiler im Maschinenraum der CALAS-Anlagen.

In den Instituten bzw. Abteilungen enden die Erdkabel in Verteilerkästen, von denen aus mit 20 paarigen flexiblen Kabeln zu den Experimentierplätzen bzw. Datenendgeräten die Verbindung weitergeführt wird.

Zur Übertragung der Bildinformationseinheiten für die CALAS-Sichtgeräte und die an der IBM angeschlossenen ADI-Sichtgeräte, die teilweise mit 200 K byte/sec erfolgt, sind z. B. 11 Adernpaare erforderlich. Der Wellenwiderstand des Kabels beträgt 110 Ω . Die Informationseinheiten werden als Kette von bipolaren Impulsen übertragen. Mit der im CALAS-Bereich für die Experimentsteuerung und Datenerfassung eingesetzten Übertragungstechnik werden Entfernungen bis max. 2 km sowohl bei serieller als auch bei paralleler Übertragung überbrückt. Während Bild 8a einen Gesamtüberblick gibt über das installierte Kabelnetz, zeigt Bild 8b speziell die mit dem CALAS-System verbundenen Experimentiereinrichtungen und Prozesse mit Angabe der Namen der Institute.

3. Telefunken Betriebssystem BESY 70

Das Betriebssystem BESY 70 ist ein plattenorientiertes Betriebssystem, das einen Stapelbetrieb vom Lochkartenleser erlaubt. Es kann jedoch auch vom Kontrollfernschreiber aus bedient werden, falls ein Kartenleser nicht installiert ist, oder dieser für die Eingabe von Operateuranweisungen nicht benutzt werden soll. Es ist in erster Linie für einen Einsatz in einem Rechenzentrum gedacht, in dem die Aufgaben hintereinander abgewickelt werden.

Ausgehend von einem speicherresidenten Grundkern kann es entsprechend den Geräteanforderungen durch Zuladen von auf der Platte abgelegten Teilen modular im Speicher aufgebaut werden. Sämtliche Dienstleistungsprogramme sind auf der Platte installiert und werden in einen bestimmten Kernspeicherbereich des Systems zum Einsatz gebracht. Die Interruptverwaltung des Systems verwaltet einerseits systemeigene Interruptprogramme nach einer vorgebbaren Prioritätsfolge; andererseits kann diese Verwaltung, ebenso wie die Kanalverwaltung, dem Benutzer zugänglich gemacht werden. Damit kann die Installation von speziellen, hier nicht behandelten Geräten bzw. einfacheren Steuerungsvorgängen auch auf der Objektprogrammebene programmiert werden.

Die Mindestgeräteausstattung besteht aus einem Protokollfernschreiber und dem Plattenspeicher TSP 300, der der Arbeitsweise einer Großraumtrommel entspricht. Darüber hinaus können standardmäßig Lochkarten- Ein- und -Ausgabe, Lochstreifen- Ein- und -Ausgabe, Schnelldrucker, bis zu 6 Magnetbänder, sowie Fernschreibmultiplexer und Sichtgeräte angeschlossen werden. Bei Gerätekonfigurationen, die darüber hinausgehen, sind Sonderinstallationen notwendig.

3.1.1 Aufbau des Betriebssystems

Der speicherresidente Grundteil des Systems beginnt bei Zelle 0 im Kernspeicher und umfaßt die Verwaltung der Interruptprogramme und Standardkanalwerke, eine Liste von Systemkonstanten, das Start- und Alarmbehandlungsprogramm für die Platte, die Grundorganisation für die Platte, die Verwaltung für die Systemaufrufe des zeichenweisen Ein- und Ausgabesystems, die Abwicklung der Ein- und Ausgabemeldungen zwischen dem Operateur am Fernschreiber und dem Betriebssystem bzw. den Arbeitsprogrammen, ein Fehlermeldeprogramm, den Monitorteil für die Ablaufsteuerung des Stapelbetriebs, die Registrierung von Uhrzeit und Weckeraufträgen, die Konvertierung von ganzen Zahlen (ein TR86-Wort) und die Ein- und Ausgabe von Textstrings.

An diesen residenten Grundteil schließt sich ein allen Dienstprogrammen des Systems gemeinsamer Überlagerungsbereich an. In diesem Bereich werden u. a. eingesetzt:

der Entschlüssler für Operateurkommandos

das Startprogramm, das Dienstprogramm des Systems und Anwenderprogramme entsprechend den Operateurkommandos sequentiell einsetzt.

Das DUMP-Programm zum Protokollieren von Kernspeicherbereichen

das Änder-Programm als Testhilfe zum Ändern von Speicherinhalten

das Binden und Laden von System- und Anwendermoduln

die Verarbeitung von Operateurkommandos

die Führung von Bibliotheksdateien für System- und Benutzermoduln.

Die genannte Aufteilung entspricht der Mindestausstattung mit Protokollfernschreiber und Plattenspeicher. Durch Aufruf des Binders können von da ab weitere Systemteile entsprechend der gewünschten Geräteausstattung aus der Systembibliothek nachgeladen und mit dem Grundsystem verbunden werden. Sobald einmal der Lochkarteneingabeteil geladen ist, der Teile der Stapelverarbeitung enthält, kann diese Systemerweiterung auch vom Stapelbetrieb angesprochen werden.

Die Transparenz und Flexibilität des Systems gestattet auch dem Benutzer, bei Beachtung gewisser Montagevorschriften derartige Bindemoduln für spezielle Geräteinstallation zu erstellen, in die Systembibliothek oder eine beliebige einzuordnen und in das Betriebssystem einzufügen.

Sobald das System auf diese Weise erweitert wurde, kann die Speicherschutzgrenze entsprechend der Hardwarevorrichtung eingestellt und dem System mitgeteilt werden.

An diese Grenze schließt sich ein variabel langer Kernspeicherbereich, Bitmaske genannt, an. Jedem Bit in dieser Maske ist im Arbeitsspeicherraum eine Speicherzelle zugeordnet. Ist dieses Bit 1 (0), so ist der Inhalt dieser Zelle veränderlich (unveränderlich) bei Programmverschiebungen. Dieser Bereich wird nur bei Bindevorgängen benötigt. Beim Laden gebundener Programme kann er entfallen. Beim Laden und Binden von Programmen wird vom Kernspeicher her eine Kernspeicherbelegungstabelle, die Vormerkliste, aufgebaut, die die symbolischen Eingangsreferenzen für die geladenen Programme enthält. Der dazwischen liegende Speicherbetrieb ist für Anwenderprogramme und Daten verfügbar.

Die symbolischen Eingangsreferenzen können beim Operator- und Stapelbetrieb in der Kommandosprache benutzt werden. Soll der Platz dieser Symboltabelle jedoch aus Speicherplatzgründen für die Datenhaltung verfügbar gemacht werden, so wird man anstelle der Symbole die absoluten Ladeadressen verwenden.

4. Realzeitbetriebssystem CALAS 69/4

Die Software des Systems CALAS 69/4 ist ausschließlich in der Assemblersprache TAS 86 [4] geschrieben und läßt sich in zwei große Bereiche untergliedern, die Betriebssystem-Software und der Anwendungs-Software, s. Bild 9.

4.1 Betriebssystem-Software

4.1.1 Aufbau der BS-Software

Die Anforderungen, die von der Anwendungsseite bzw. von den Experimentprozessen an das System gestellt werden, lassen sich in 4 große Aufgabengebiete unterteilen:

- zeitkritische Meßdatenakquisition und -reduktion, sowie Prozeßsteuerung (A-Programme);
- interaktive Datenmanipulation im Zeitscheibenverfahren quasi parallel zur Meßdatenakquisition und Prozeßsteuerung, jedoch mit wesentlich niedriger Priorität;
- nachrichtenverarbeitende Prozesse, Dialogverkehr Mensch - Maschine und Alarmbehandlungen;
- allgemeine Systemdienstleistungen.

In Anlehnung an die gestellten Anforderungen ist das System aufgebaut. Konkret heißt das, daß das System sich aus sechs Aufgaben - oder auch Prioritätsebenen modular aufbaut. Diese Ebenen kommunizieren zwar untereinander, verwalten sich jedoch selbst. Die Auswahl der Aufgabengebiete für die einzelnen Ebenen erfolgte unter dem Gesichtspunkt, jeder Ebene möglichst Aufgaben gleicher Struktur und gleicher Priorität zuzuteilen.

Im einzelnen bestehen folgende Ebenen:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| - System-Ebene | (Modul: CALAS1) |
| - E/A-Ebene | (Modul: EAEBEN) |
| - Problemebene A | (Modul: AEBENE) |
| - Nachrichten-Ebene | (Modul: NACHRI) |
| - Sichtgeräte-Ebene | (Modul: SICHTG) |
| - Problemebene B | (Modul: BEBENE) |

Weiterhin gehören zum System noch einige Dienstleistungsmoduln, die als zentrale Unterprogramme Dienstleistungsaufgaben für alle Ebenen übernehmen:

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| - Fehler-Nachrichten-Kontrolle | (Modul: FENAKO) |
| - Kernspeicherverwaltung | (Modul: KSPVER) |
| - Uhrverwaltung | (Modul: UHRVER) |
| - Weckaufträge für A-Programme | (Modul: WECKER) |
| - Druckerausgabekonvertierung | (Modul: DRUCKER) |

Das gesamte Betriebssystem einschließlich Rollbereiche und Arbeitsspeicher erfordert einen Kernspeicherbedarf von ca. 16 K TR86-Worten.

4.1.2 Aufgaben der einzelnen Ebenen und Dienstleistungsmoduln

In diesem Kapitel werden die Aufgabengebiete der Prioritätsebenen nur grob umrissen. Details sind den separaten Ebenenbeschreibungen zu entnehmen.

-System-Ebene

Abhängig von der Struktur der Rechnerhardware sind in der Systemebene |9|, d. h. in den unteren Kernspeicheradressen alle Hardwarefestzellen untergebracht.

- Pu - An- und Absprünge
- Pu - Ablagen
- Sichtgerätsteuerzellen
- Datenkanalsteuerzellen und Datenkanalablagen
- Autonomkanalablage
- Speicherschutzzeinsprungfenster für Makros

Der Aufgabenbereich der Systemebene umfaßt:

- a) Fernschreibverwaltung und Depescheneingabe an das System (FS-Eingabetreiber)
- b) FS-Ausgabetreiber im Overlaybetrieb (Overlay 1)
- c) Depeschendienste und Initialisierungsroutinen im Overlaybetrieb (Overlay 1)
- d) FS-Eingabetreiber für Depeschenspezifikationen im Overlaybetrieb (Overlay 2)
- e) Systemnormierungsroutinen bei "Neustart"

Die Overlayprogramme werden bei der Systemmontage mit Hilfe des Betriebssystems BESY-70, translatiert auf ihre Ablaufadresse, auf der Systemplatte abgelegt. Der resident in der Systemebene eingelagerte Overlaymonitor rollt, sofern keine Overlayaktivität mehr vorliegt und nach vorangegangener Analyse, das entsprechende Overlayprogramm in den Overlaykernspeicherbereich und übergibt ihm die Programmregie.

- E/A-Ebene

Verwaltung und Ausführung aller E/A-Vorgänge der autonomen Standardperipherie.

Die E/A-Ebene |10| ist aufgesplittet in insgesamt 6 Moduln, wobei der Kernmodul EAEBEN die Interfacefunktion übernimmt für die Treibermoduln.

- POK1GO Plattentreiber für die Datenplatte (TSP300)
- P1K2GO Plattentreiber für die Systemplatte (TSP300)
- B2K3GO Bandtreiber für 2 Magnetband-Digitalspeicher (MDS200/252)
- D4K4GO Druckausgabetreiber (SDR154/153)

und für den für alle Treiber zuständigen Kanalstartmodul

- KASTAU

Die Namen der Treibermoduln geben noch Aufschluß über den Hardwaregeräteanschluß und über die im System geführte logische Gerätenummer des betreffenden Gerätes.

Beispiel: D4K4GO

Druckausgabetreiber mit logischer Gerätenummer 4 und Anschluß an Kanal 4 Gerät 0.

- Problemebene A

Die Problemebene A |11| koordiniert und kontrolliert unter Berücksichtigung von Benutzerprioritäten, die parallele Abwick-

lung von bis zu maximal 22 zeitkritischen Meßprozessen. (A-Programme).

Der Aufgabenbereich der Problemebene A umfaßt:

- a) die Auftragsverwaltung
- b) die Vergabe der Betriebsmittel an die aktiven Experimentabwickler (A-Programme)
- c) die Abhandlung der Pu-Signale des Datenkanalwerks
- d) die Bereitstellung von Dienstprogrammen (Makros)
- e) die Alarmbehandlungen bei Experiment- und Datenkanalfehler.

Nach der Charakteristik der Datenkanalbelegungszeit wird zwischen Kurzzeitbenutzern (KB) und Dauerbenutzern (DB) unterschieden.

KB sammeln, unabhängig vom CALAS-System, in der Regel ihre Daten in Vielkanalanalysatoren oder Vorortrechenanlagen. Sie melden periodisch die gesammelten Daten über eine Meldeeinheit |2| zur Übertragung, Auswertung und Speicherung in CALAS an. Demnach belegen sie einen Datenkanal nur für kurze Zeit, d. h. mehrere KB können wechselweise einen Kanal benutzen.

Nach dem Kriterium der Reaktionszeitanforderung werden die KB in reaktionszeitkritische (ZKKB) und reaktionszeitunkritische (ZUKB) Kurzzeitbenutzer unterteilt. Die ZKKB (Prozeßsteuerung) verlangen, daß ihr Meldesignal innerhalb einer festgelegten Frist im Millisekundenbereich beantwortet wird, d. h. ihnen muß eine höhere Priorität eingeräumt werden.

Die DB liefern kontinuierlich Meßdaten und belegen einen Datenkanal während der gesamten Meßdauer. In Analogie zu den KB wird auch hier unterschieden zwischen zeitkritischen DB (ZKDB) und zeitunkritischen DB (ZUDB), wobei allerdings das Unterschei-

dungskriterium nicht primär in der Reaktionszeit, sondern in der Höhe der Datenrate zu suchen ist. Den ZKDB wird höchste Priorität zugeteilt, hardwareseitig durch Reservierung der beiden Parallelkanäle, softwareseitig durch bevorzugte Abhandlung (Bild 10).

ZKDB belegen die beiden Parallelkanäle, sowie je 5,5 K residenten Kernspeicherbereich (2 anschließbar).

ZUDB belegen die Serialkanäle 3, 4, 5 und 6, sowie je 1 K residenten Datenpufferbereich und zusammen 3 K Programmbereich im Slicingbetrieb (4 anschließbar).

ZKKB belegen den Serialkanal 10 mit Meldesteuerung, sowie 3 K Programm- und Datenbereich im Slicingbetrieb (8 anschließbar).

ZUKB sind mit den gleichen Spezifikationen der ZKKB an den Seriellkanal 11 angeschlossen.

-Nachrichten-Ebene

Die Nachrichten-Ebene |12| verwaltet und koordiniert die Nachrichten und Kommandoübermittlung der maximal 16 CALAS-Außenstationen in den Modi: Helltastpunkt, Joystick und Tastatur.

Das Aufgabengebiet der Nachrichten-Ebene umfaßt:

- a) die Zeichenübernahme, die Zeichenanalyse und die Zeichenablage;
- b) die Kommandoanalyse und die Kommandoausführungsinitialisierung;
- c) die Funktionsanalyse und die Funktionsausführungsinitialisierung (Übergabe Funktionszeichen an A-Programme);
- d) die Übergabe von Eingabeparametern an die B-Programme (Dialogverkehr Mensch - Rechner);

e) die Rechenzeiterfassung;

Weiterhin sind dieser Ebene noch angegliedert:

f) Restartroutine bei "Neustart"

g) Verwaltung der Parametersatznamen für A-Programme.

-Sichtgeräte-Ebene

Der gesamte Informationsaustausch über die Bildschirme der Datensichtgeräte wird von der Sichtgeräte-Ebene |13| organisiert und verwaltet.

Das Aufgabengebiet der Sichtgeräte-Ebene umfaßt:

a) Ausgabe von max. 4 Bildern auf 1 Gerät in 28 unterschiedlichen Modi |8|

(1 Systembild und 3 Bilder für den Anwender);

b) löschen von Teilbildern;

c) löschen aller Bilder.

-Problemebene B

Die Problemebene B |14| hat die Aufgabe, die zeitunkritischen Hintergrundprogramme (B-Programme) im Zeitscheibenverfahren so zu steuern, daß

a) eine maximale Auslastung der Rechner CPU-Zeit gewährleistet ist und

b) keine Beeinträchtigungen der zeitkritischen Anforderungen seitens der Prozeßsteuerprogramme entsteht.

Es können bei der Problemebene B bis zu max. 32 B-Programme gleichzeitig angemeldet sein, wobei aber stets nur 4 Programme in das Zeitscheibenverfahren einbezogen sind, d. h. jedes dieser 4 Programme erhält 1 Sekunde CPU-Zeit (Interruptzeiten sind miteingerechnet) und wird nach Ablauf dieser Zeit in dem momentanen Status auf Platte abgelegt, während das nächste B-Programm von der Platte eingerollt und fortgestartet wird. Erst wenn ein B-Programm beendet ist, kann eines der angemeldeten Programme in das Zeitscheibenverfahren aufgenommen werden.

Direkt an die Problemebene B angegliedert ist der Dienstleistungsmodul DRUCKER, der bei der Druckerausgabe die Textkonvertierung übernimmt.

-Dienstleistungsmodul FENAKO

Der Dienstleistungsmodul FENAKO |15| übernimmt als zentrales Unterprogramm die Ausgabe von Nachrichten und Fehlermeldungen auf dem Systemmonitor für alle Ebenen.

-Dienstleistungsmodul KSPVER

Dynamische Verwaltung des für Bildausgabe und Druckerausgabe zur Verfügung stehenden Kernspeicherbereichs. |16|

-Dienstleistungsmodul UHRVER

Verwaltung der Realzeituhr und Übernahme von Weckaufträgen für alle Ebenen . |17|

-Dienstleistungsmodul WECKER

Verarbeitung der Weckaufträge von A-Programmen. (Koppelmodul: A-Programm - Uhrverwaltung - Problemebene A). |18|

4.1.3 Typischer Aufbau einer CALAS-Ebene

Trotz unterschiedlicher Aufgabengebiete hat jede Ebene die gleiche Aufbaustruktur, d. h. jede Ebene baut sich auf den gleichen Systemfunktionen auf. Wir unterscheiden zwischen fünf Systemfunktionen:

- Funktion "Ebenenstatus einsetzen"
- Funktion "Ebenensteuerung"
- Funktion "Auftragsübernahme"
- Funktion "Auftragsausführung"
- Funktion "Fertigmeldung"

4.1.4 Systemfunktionen

4.1.4.1 Ebenenstatus einsetzen (E-STAT)

Jede Ebene verfügt über 4 hintereinanderliegende Zellen, die sogenannten Software-Unterbrechungsregister. (S-U-REG)

Inhalt der S-U-REG:

P-Counter	Inhalt	mögl. symb. Name
n	Unterbrechungsadresse	UAD
n+1	A-Reg.-Inhalt	AREG
n+2	Q-Reg.-Inhalt	QREG
n+3	M-Reg.-Inhalt	MREG

Weiterhin ist im System eine Systemstatuszelle (SYS-STAT-Z, Adr. 510) spezifiziert. In dieser SYS-STAT-Z muß die Adresse der S-U-REG (n+1) eingetragen sein, die zu der momentan aktiven

Ebene gehört. Im Vorgriff auf das Kapitel 4.1.5 sei hier erwähnt, daß bei einer Programmunterbrechung die aktuellen Registerinhalte in den in der SYS-STAT-Z spezifizierten S-U-REG abgelegt werden. Der Rücksprung erfolgt in der Regel nicht zur Unterbrechungsadresse. Die Systemfunktion E-STAT mit der Außenbeziehungsmarke 1 |4| wird stets von einer anderen Ebene oder von einer Interrupt-routine mit gesetzter Unterbrechungssperre M angesprungen. Die Systemfunktion E-STAT trägt zuerst die Adresse ihrer S-U-REG in die SYS-STAT-Z ein (n+1→510, Ebenenaktivmeldung), setzt sodann die letzten Unterbrechungsregister ein und verzweigt nach löschen der Interruptsperre M zur Unterbrechungsadresse (Bild 11).

4.1.4.2 Ebenensteuerung (E-S)

Die Systemfunktion E-S wird nur dann von der Systemfunktion E-STAT angesprungen, wenn

- a) die Adresse der E-S nach Abarbeitung eines Auftrags als Unterbrechungsadresse (n) eingesetzt wurde;
- b) während einer Auftragsbearbeitung auf eine Mitteilung gewartet werden muß. (Auch hier wurde die Adresse der E-S als Unterbrechungsadresse eingesetzt)
- c) das System anläuft. (UAD vorbelegt mit der Adresse der E-S)

Bei sehr prioritätshohen Aufträgen kann die E-S auch von der Systemfunktion "Fertigmeldung" angesprungen werden. Die Aufgaben der E-S richten sich primär nach den Aufgabengebieten der betreffenden Ebene. Generell kann gesagt werden, daß die E-S den (die) Ebenenfüllgrad(e) abfragt und die Auftragslisten der Ebene nach eventuell vorliegenden Aufträgen durchsucht.

Liegt ein Auftrag vor und wird nicht auf eine Mitteilung gewartet, so verzweigt die E-S zur Systemfunktion "Auftragsausführung". Liegt kein Auftrag vor, dann wird die Ebene verlassen (Bild 12).

4.1.4.3 Auftragsübernahme (A-UE)

Die Systemfunktion A-UE, meistens als Unterprogramm organisiert, gehört in ihrer Struktur eigentlich nicht zu der Ebene, d. h. die A-UE wird nur in den seltensten Fällen von der Ebene selbst angesprochen, sondern in der Regel von

- externen Ebenen
- Anwenderprogrammen
- Pu-Routinen.

Um zu vermeiden, daß bei Programmunterbrechungen die Rücksprungadresse überschrieben wird, muß die A-UE immer mit gesetzter Unterbrechungssperre M durchlaufen werden, was wiederum zur Folge hat, daß in der A-UE wegen Zeitdruck keinerlei Syntaxprüfung der angebotenen Information erfolgt, sondern lediglich Eintrag in die entsprechenden Auftragslisten und Generierung des Füllgrades, (Bild 13).

Einige Auftragsarten:

- | | | |
|--|---|---|
| - E/A-Aufträge für Platte | } | dynamisch von Anwenderprogrammen oder von externen Ebenen |
| - " " " Band | | |
| - " " " Drucker | | |
| - " " " Sichtgerät | | |
| - " " " Datenkanal | | |
| - " " " Fernschreiber | | |
| - BG-Eingabe (Helltastpunkt,
Joystick,
Tastatur) | } | Pu-Aufträge |
| - Uhr-Pu | | |
| - FS-Eingabe | | |
| - Startaufträge (PR, NAME
ST, NAME | } | sowohl dynamische Aufträge als auch Pu-Aufträge |

4.1.4.4 Auftragsausführung (A-A)

Die Systemfunktion A-A ist naturgemäß abhängig von der Art des Auftrags. Bei komplexen Aufträgen ist durchaus die Möglichkeit gegeben, daß die A-A den Auftrag splittet in einzelne Teilaufgaben und diese über die A-UE an andere Ebenen verteilt. Erst nach kompletter Abarbeitung (die Abarbeitung von Teilaufträgen anderer Ebenen wird signalisiert mit der Mitteilungstechnik) verzweigt die A-A zur Systemfunktion "Fertigmeldung".

4.1.4.5 Fertigmeldung (F-M)

Die Systemfunktion F-M streicht einen bearbeiteten Auftrag aus den Auftragslisten, generiert den Füllgrad und macht, sofern erwünscht, eine Mitteilung.

4.1.4.6 Ebenenablauf

Das Zusammenspiel der einzelnen Systemfunktionen wird als Ebenenablauf bezeichnet. Dabei übernimmt die A-UE, unabhängig von der Ebene, die Auftragsinitialisierung. Ist in der betreffenden Ebene kein Auftrag in der Bearbeitungsphase, so wird von den Systemfunktionen E-STAT und E-S der Auftrag an die Systemfunktion A-A weitergegeben. Nach vollständiger Bearbeitung verzweigt die A-A zur Systemfunktion F-M, welche den Auftrag streicht und seine Ausführung quittiert, (Bild 14).

4.1.5 Interruptbehandlung

Die Interruptstruktur des TR-86 unterscheidet 3 Pu-Klassen

- Pu-Klasse 1

Unterspannungs-Pu

Dieser Pu kann jederzeit auftreten und ist nicht von der Software zu unterbinden.

- Pu-Klasse 2

Alarm FKI (FKI = Fehler-Kanal-Information)

Abgesehen von einem Speicherschutzalarm, der von einem Softwarefehler hervorgerufen wird, treten diese Pu's nur unmittelbar nach einem KA- oder KE-Befehl auf. Grund dafür ist, daß der FKI-Pu seine Alarm- und Geräteerkennung (Peripherie am RKK) im A-Register mitführt.

Weiterhin wird beim Auftreten von der Hardware die Unterbrechungssperre M* gesetzt, die mittels eines KA-Befehls von der Software gelöscht werden kann.

- Pu-Klasse 3

Zu dieser Klasse gehören insgesamt 19 Mitteilungs-Pu's der verschiedenen Peripherie, Interrupts der Pu-Klasse 3 führen nur dann zu einer Programmunterbrechung, wenn weder die Unterbrechungssperre M* noch die Unterbrechungssperre M gesetzt ist. Die Unterbrechungssperre M wird gesetzt beim Eintreffen einer dieser Pu's, ist aber auch von der Software zu setzen und zu löschen.

Jeder Pu belegt (ab Adresse 0) zwei Kernspeicherzellen. In der ersten Zelle wird die Unterbrechungsadresse abgelegt (SU-Sprung) und es wird verzweigt zu der Pu-Routine, deren Adresse mit einem Sprungbefehl in der zweiten Zelle spezifiziert ist.

Beispiel: 1. Zelle: S OUV -- Ablage U-Adresse --
2. Zelle: S FSPU -- Verzweigung zur F-S-
Interruptroutine --

Anm.: Bei der Pu-Klasse 3 sind 3 Zellen belegt, so daß ein solcher Interrupt kurzgeschlossen werden kann.

Beispiel: 1. Zelle VM LM--Löschen M-Sperre
2. Zelle S O U V--Ablage U-Adresse
3. Zelle S -2L -- Rücksprung zur Unterbrechungsadresse --

Interruptroutine

Nach Rettung der Unterbrechungsregister (A-Reg., Q-Reg., M-Reg. und Rücksprungsadresse) in die S-U-REG der regieführenden Ebene erfolgt in der Regel von der betreffenden Interruptroutine ein Eintrag in die A-UE einer Aufgabenebene. Danach wird je nach Wichtigkeit des Interrupts entweder verzweigt zur prioritäts-höchsten Ebene oder zur bearbeitenden Ebene.

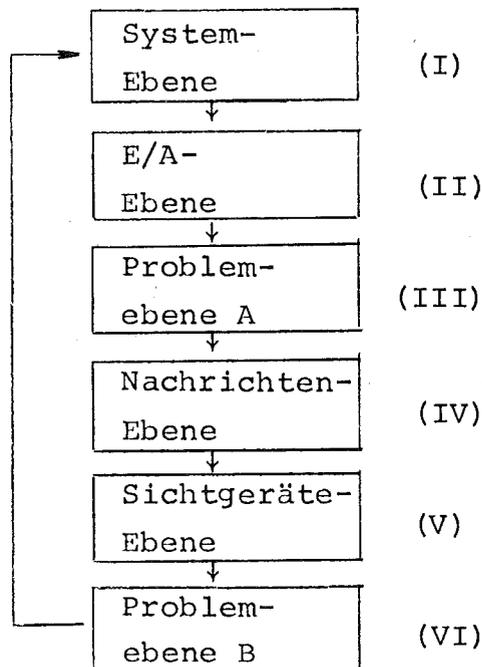
Diese Technik hat zwei große Vorteile:

- a) Die Interruptroutinen, die unter Pu-Sperre laufen müssen, sind relativ kurz. Die Bearbeitung des Interrupts läuft nicht unter Pu-Sperre, so daß eine schnelle Reaktion auf zeitkritische Ereignisse gewährleistet ist.
- b) Da nicht sofort an der Unterbrechungsadresse fortgesetzt wird, sondern zur bearbeitenden oder prioritätshöchsten Ebene verzweigt wird, werden auch prioritätshöhere Aufträge vorrangig bearbeitet. (Bild 15).

4.1.6 Systemablauf

Dynamische Prioritätsverschiebung

Ist das System in Wartestellung, d. h. es liegen keine Aufträge vor, so verzweigen die Ebenensteuerungen jeweils zur nächsten Ebene. Das System ist in einer Warteschleife.



Dieser Kreislauf wird dann unterbrochen, wenn eine Programmunterbrechung erfolgt. Wie in Kapitel 4.1.5 bereits erläutert, wird in der Regel von den Interruptroutinen nicht zur Unterbrechungsadresse verzweigt, sondern zu einer prioritätshöheren Ebene. Daraus resultiert, daß die Bearbeitung eines prioritätsniedrigen Auftrags unterbrochen wird und dieser Auftrag erst nach Bearbeitung eines prioritätshöheren Auftrags weiter bearbeitet wird.

Beispiel:

Das System sei bei der Bearbeitung eines Auftrags der Ebene (VI) (B-Programm). Es erfolgt ein Interrupt für die Ebene (IV). Der Auftrag der Ebene (VI) wird unterbrochen und der Auftrag der Ebene (IV) kommt in die Bearbeitungsphase. Nun tritt ein Interrupt für die Ebene (II) auf, so daß auch der Auftrag der Ebene (IV) zugunsten des Auftrags der Ebene (II) unterbrochen wird. In dem Beispiel sollen nun keine weiteren Interrupts mehr auftreten, so daß die 3 anstehenden Aufträge in der Reihenfolge (II), (IV), und (VI) zu Ende geführt werden und das System seine Warteschleife wieder einnimmt.

Systemablauf dieses Beispiels:

(VI) A	Interrupt
(I) → (II) → (III) → (IV) A	Interrupt
(II) A → (III) → (IV) A → V → (VI) A	
(I) → (II) → (III) → (IV) → (V) → (VI)	Warteschleife

A = Bearbeitungsphase

Wie dieses sehr einfache Beispiel zeigt, gleicht sich die Ebenenpriorität dynamisch der Interruptaktivität an.

Mit Hilfe dieses Verfahrens sind möglichst kurze Reaktionszeiten auf zeitkritische Ereignisse gewährleistet, natürlich zu Lasten der Hintergrundaufgaben.

4.1.7 Kernspeicherbelegung

Zur Verfügung steht ein Kernspeicher mit 64 K TR-86 Worten (Bild 16). Die ersten 16 K werden vom System belegt: 0 bis 16 383.

Systembelegung:

CALAS1	20000	0
OVLAY1	21837	1837
OVLAY2	22077	2077
EAEBEN	22200	2200
NACHRI	22680	2680
FENAKO	25117	5117
AEBENE	26000	6000
BEBENE	29300	9300
SICHTG	31000	11000
KSPVER	31650	11650
DRUCKE	32050	12050
D4K4GO	32700	12700
B2K3GO	33270	13270
POK1GO	34016	14016
P1K2GO	34406	14406
KASTAU	34786	14786
UHRVER	34817	14817
WECKER	34989	14989
INTKON	35227	15227
DAGOBE	35450	15450
FREI	15451	15616

Dateinamenverzeichnis:	15770 - 15973
Dateiverzeichnis für A-Prog.:	15974 - 16176
Dateiverzeichnis für B-Prog.:	16177 - 16379

Daran schließen sich 20 K für A-Programme der verschiedenen Benutzerklassen an.

Aufteilung des Kernspeicherbereichs für A-Programme:

ZKDB (1)	16384 - 22015
	(5,5 K residenter Kernspeicherbereich)
ZKDB (2)	22016 - 27647
	(5,5 K residenter Kernspeicherbereich)
ZKKB	27648 - 30719
	(3 K gemeinsamer Kernspeicherbereich für alle ZKKB)
ZUDB	30720 - 33791
	(3 K gemeinsamer Kernspeicherbereich für alle ZUDB)
ZUKB	33792 - 36864
	(3 K gemeinsamer Kernspeicherbereich für alle ZUKB)

Die angegebenen Werte sind Standardwerte, die von dem Programm SYSPAX(2) |20| unter Berücksichtigung der Plattenbereiche für die Realzeitpakete verändert werden. Dabei dürfen jedoch die 20 K nicht überschritten werden (X = 1 für Anlage I, X = 2 für Anlage II).

Jedem der 4 möglichen ZUDB ist noch ein Pufferbereich von 1024 Zellen zuzüglich 63 Zellen für Systemparameter zugeteilt.

Wechselpuffer für ZUDB(1)	36867 - 37954
Wechselpuffer für ZUDB(2)	27955 - 39042
Wechselpuffer für ZUDB(3)	39043 - 40130
Wechselpuffer für ZUDB(4)	40131 - 41228

Der dynamisch verwaltete Ausgabebereich für Sichtgeräteausgaben und Druckerausgaben schließt sich mit einer Länge von knapp 16 K an.

Ausgabebereich: 41230 - 57300

Der Rest des Kernspeicherbereichs steht den B-Programmen zur Verfügung.

Systemparameter für B-Prog.: 57301 - 57323
B-Programme: 57324 - 64 K

4.1.8 Plattenverwaltung

An CALAS 69/4 sind 2 Festkopffplatten mit einer Kapazität von je 2 000 000 Bytes (ca. 652 K TR-86-Worte) angeschlossen. Eine Platte dient ausschließlich zur Aufnahme von Benutzerdaten, die sogenannte Datenplatte. Die 2. Platte, genannt Systemplatte, enthält sowohl alle Systemrollbereiche und Systemdateien, als auch Dateien für sämtliche Benutzerprogramme.

4.1.8.1 Systemplatte:

Diese Platte wird zum größten Teil von dem Plattensystem GRUPLA des Betriebssystems BESY-70 verwaltet |4|. GRUPLA teilt die Platte auf in einzelne Dateien, die mit einem 3 Zeichen umfassenden Namen versehen sind. Die kleinste Teileinheit einer Datei ist 1 Teilbereich (TB, 1TB - 3200 TR-86-Worte = 96 Plattensegmente). Die Dateistruktur umfaßt die Plattensegmentadressen 0 - 19199. Es ist allerdings zu beachten, daß die letzten 9 TB (ab Adresse 18240) nicht mit einer oder mehreren Dateien belegt werden dürfen, da hier bereits feste CALAS-Parameter und Rollbereiche untergebracht sind. Auch die Dateien B70 (Betriebssystem BESY-70), EXP (A-Programme), C69 (Systemmoduln), BRU (BESY-70 Dienstleistungsprogramme), SUZ (Z-Programme), B71 (Betriebssystem CALAS 69/4) und DFA (Datei für Assembler und gleichzeitig Rollbereich für B-Programme) dürfen in ihrer Größe und Lage nicht verändert werden.

Die Dateien PXX (XX = Benutzernummer) und PRO, die zur Aufnahme von B-Programmen dienen, können beliebig in Lage und Größe variiert werden. Für diese Dateien steht ein Plattenbereich von maximal 118 TB zur Verfügung (ca. 374 K). Die übernächste Seite zeigt die momentane Plattendetailbelegung an der Anlage Meßrechner 2.

Listen und Rollbereiche:

Rollbereich für B-Programme (zugleich Datei DFA)

Adresse 16460 - 17449

Rollbereich für Realzeitpakete der A-Programme

Adresse 17450 - 18896

Scratchbereich für Systemdump

Adresse 18897 - 18899

CALAS Overlay-Programme

Adresse 18900 - 18999

BESY-70 Overlay-Programme (Komplexe)

Adresse 19200 - 19859

Dateinamenverzeichnis

Adresse 19860 - 19865

Experimentstatus für "Restart"

Adresse 19866 - 19867

FENAKO - Bildausgabebereich

Adresse 19868 - 19883 1. Puffer

Adresse 19884 - 19899 2. Puffer

Pufferbereich für Rechenzeitauswertung

Adresse 19900 - 19909 1. Puffer

Adresse 19910 - 19919 2. Puffer

Liste der Parameternamen

Adresse 19990 - 19999

Erz.-Datum	Dateiname	Blockanf.- Blockendadr.	Anzahl Teilber.	System
July 1972	B70	0 - 383	4	GRUPLA
	EXP	384 - 2015	17	GRUPLA
	C69	2016 - 3455	15	GRUPLA
	BRU	3456 - 4031	6	GRUPLA
	SUZ	4032 - 4607	6	GRUPLA
	B71	4608 - 5087	5	GRUPLA
	PRO	5088 - 5567	5	GRUPLA
	PO0	5568 - 5951	4	GRUPLA
	PO1	5952 - 7103	12	GRUPLA
	PO2	7104 - 9983	30	GRUPLA
	PO3	9984 - 10847	9	GRUPLA
	PO4	10848 - 12095	13	GRUPLA
	PO5	10096 - 12767	7	GRUPLA
	PO6	12768 - 13439	7	GRUPLA
	PO7	13440 - 14111	7	GRUPLA
	PO8	14112 - 14879	8	GRUPLA
	PO9	14880 - 15359	5	GRUPLA
	P10	15360 - 15839	5	GRUPLA
	ZIN	15840 - 16319	5	GRUPLA
	DFA	16320 - 18239	20	GRUPLA
	F R E I	18240 - 19199	10	

Adresse	Objekt
0 - 16415	GRUPLA-Programmdateien
16416 - 18335	Datei DFA (Auch Rollbereiche für A- und B-Programme)
16460 - 17449	Rollbereich für B-Programme
17450 - 18896	Rollbereich für Realzeitpakete der A-Programme
18897 - 13899	Scratchbereich für System-Dump
18900 - 18999	CALAS Overlayprogramme
19000 - 19199	frei für Erweiterung Overlayprogramme
19200 - 19859	BESY-70 Overlayprogramme (Komplexe)
19860 - 19865	Dateinamenverzeichnis
19866 - 19867	Experimentstatus für "Restart"
19868 - 19883 19884 - 19899	1. Wechselpuffer FENAKO - Bildausgabe 2. Wechselpuffer FENAKO - Bildausgabe
19900 - 19909 19910 - 19919	1. Wechselpuffer für Rechenzeiterfassung 2. Wechselpuffer für Rechenzeiterfassung
19920 - 19989	frei
19990 - 19999	Liste der Parameternamen und zugehörigen Plattenadressen

4.1.8.2 Datenplatte

Die Datenplatte unterliegt keiner speziellen Plattenverwaltung, d. h. jedem Benutzer ist ein Plattenbereich zugeordnet (in der Regel 1500 Segmente = 50 000 TR86-Worte), den er selbst unter Angabe der relativen Plattenadresse verwalten muß. Das System errechnet anhand von Listen die absolute Plattenadresse und verhindert Bereichsüberschreitungen.

4.1.9 Magnetbandverwaltung

CALAS 69/4 erlaubt nur den einseitigen Transfer Rechner- Magnetband. Die CALAS-Programme haben auf die Magnetbandinformation keinen Zugriff mehr. Das so erstellte Meßdatenband wird auf der Großrechenanlage IBM auf die einzelnen Benutzerbänder (TFR-Bänder) mit Hilfe des Programms SODA86 sortiert und somit den Benutzern ein Zugriff zu ihren gesammelten Daten ermöglicht.

An CALAS sind 2 Magnetbandeinheiten/Rechenanlage installiert, wobei eine Einheit als Ausweichmöglichkeit im Fehlerfall oder bei Bandende dient. Eine Umschaltung erfolgt:

- bei Erkennen von Bandende
- bei Gerätefehler
- bei sonstigen irreparablen Bandfehlern.

Beim Umschalten wird das Band auf Gerät 2 auf Bandanfang gestellt. Nach einem Löschstert werden die folgenden Informationsblöcke auf dieses Band geschrieben. Die Rückschaltung auf Gerät 1 wird, zur Sicherung der Daten, solange gesperrt, bis durch eine Operatordepesche über Fernschreiber die Sperre gelöscht wird. Inzwischen sollte auf Bandeinheit 1 ein neues Band montiert worden sein.

4.1.10 Systemmontage

Alle CALAS-Moduln und Overlayprogramme sind in Relativierungsart 3 |4| in der Grupla-Datei C69 auf der Systemplatte abgelegt. Mit Hilfe des Betriebssystems BESY-70 werden diese relativ verschieblichen Moduln in den Kernspeicher gebunden und über ihre Außenbeziehungsmarken miteinander verknüpft. Das so entstandene, ablauffähige System wird nach Eintrag der experimentspezifischen Parameter und Textkonvertierungen auf der Platte in der Datei B71 abgelegt. Gleichzeitig wird ein Ladestreifen ausgestanzt, mit dem das System in den Kernspeicher geladen werden kann. Anschließend werden die Overlayprogramme noch gebunden, über Außenbeziehungsmarken verknüpft und im Overlaybereich auf der Systemplatte abgelegt. Die dazu notwendigen Anweisungen an das Betriebssystem BESY-70 sind auf Lochkarten abgelocht und werden im Stapelbetrieb bearbeitet. Die folgenden Seiten zeigen ein Fernschreiberprotokoll (Kopie der Karten) einer Systemmontage.

Fernschreiberprotokoll einer Systemmontage für Anlage II.

```
:BD,LNR=20000,GR=C69,CALAS1
:BD,GR=C69,OVLAY1,LAD=21837
:BD,GR=C69,OVLAY2,LAD=22077
:BD,GR=C69,EAEBEN,LAD=22200
:BD,GR=C69,NACHRI,LAD=22680
:BD,GR=C69,FENAKO
:BD,GR=C69,AEBENE,LAD=26000
:BD,GR=C69,BEBENE,LAD=29300
:BD,GR=C69,SICHTG,LAD=31000
:BD,GR=C69,KSPVER,LAD=31650
:BD,GR=C69,DRUCKE,LAD=32050
:BD,GR=C69,D4K4GO,LAD=32700
:BD,GR=C69,B2K3GO
:BD,GR=C69,POK1GO
:BD,GR=C69,P1K2GO
:BD,GR=C69,KASTAU
:BD,GR=C69,UHRVER
:BD,GR=C69,WECKER
:BD,GR=C69,INTKON
:BD,GR=C69,DAGOBE
```

(I)

:BD,GR=C69,SYSPA2
:ST,SYSPA2 END SYS 035621

--

(II)

:ST,SYSPA2+1 END SYS 035621

--

:BDAUS,PN=,GR=4
:BDAUS,AV=,GR=4

(III)

:BD,GR=C69,HEXISO,LAD=SYSPA2
:ST,HEXISO
:ST,HEXISO+2
:ST,HEXISO+3
:ST,HEXISO+4
:BD,GR=C69,B7OSIC,LAD=HEXISO
:ST,B7OSIC,AB=B7OSEC+1,1,'OB71'
:BD,GR=C69,SYSNAM,LAD=B7OSIC
:ST,SYSNAMOSYSONAM 035669

(IV)

:BD,LNA=50000,GR=C69,PLTRAN
:BD,LNA=0,20000,GR=C69,CALAS1
:CD,GR=C69,OVLAY1,LAD=CALAS1(O)+ 1837
:BD,GR=C69,OVLAY2,LAD=CALAS1(O)+ 2077
:BD,GR=C69,EAEBEN,LAD=CALAS1(O)+ 2200
:BD,GR=C69,NACHRI,LAD=CALAS1(O)+ 2680
:BD,GR=C69,FENAKO
:BD,GR=C69,AEBENE,LAD=CALAS1(O)+ 6000
:BD,GR=C69,BEBENE,LAD=CALAS1(O)+ 9300
:BD,GR=C69,SICHTG,LAD=CALAS1(O)+11000

(V)

:BD,GR=C69,SPSCHD,LAD=OVLAY1(1)
:ST,50000,AB=50001,21840,'SPSCHDOO'OENDOPLT 050035

--

:BD,GR=C69,FSPUAU,LAD=OVLAY1(1)
:ST,50000,AB=50001,21840,'FSPUAUOO'OENDOPLT 050035

--

:BD,GR=C69,DEPFKI,LAD=OVLAY1(1)
:ST,50000,AB=50001,21840,'DEPFKIOO'OENDOPLT 050035

--

:BD,GR=C69,AKTIVE,LAD=OVLAY1(1)
:ST,50000,AB=50001,21840,'AKTIVEOO'OENDOPLT 050035

--

:BD,GR=C69,PLASPE,LAD=OVLAY1(1)
:ST,50000,AB=50001,21840,'PLASPEOO'OENDOPLT 050035

--

:BD,GR=C69,DRUKDE,LAD=OVLAY1(1)
:ST,50000,AB=50001,21840,'DRUKDEOO'OENDOPLT 050035

--

(VI)

```
:BD,GR=C69,DISPLA,LAD=OVLAY1(1)  
:ST,50000,AB=50001,21840,'DISPLA00'JENDOPLT 050035
```

--

```
:BD,GR=C69,FSPU30,LAD=OVLAY2(1)  
:ST,50000,AB=50001,22080,'FSPU3000'JENDOPLT 050035
```

--

```
:BD,GR=C69,FSPU40,LAD=OVLAY2(1)  
:ST,50000,AB=50001,22080,'FSPU4000'JENDOPLT 050035
```

--

FLR 720

Ende des Montagevorgangs

Erläuterungen zum Fernschreiberprotokoll:

- (I) Alle Systemmoduln werden ab Adresse 20000 relativ verschieblich in den Kernspeicher gebunden und verknüpft. (das bisher gebundene System wird auf Platte abgelegt)
- (II) Das Programm -SYSPA2(1) - legt die Experimentanschlüsse fest (:ST,SYSPA2(1);) und erstellt ein Schnelldruckerprotokoll (:ST,SYSPA2(1)+1;)
- (III) Die Namen der einzelnen Systemmoduln sowie ihre Verknüpfungen mittels Außenbeziehungsmarken werden über Schnelldrucker protokolliert.
- (IV) Das Programm HEXISO, das in den Bereich des Programms SYSPA2(1) geladen wird, nimmt Textkonvertierungen vor (Hexadencode - Isocode). Das Programm B7OSIC, das wiederum HEXISO überlagert, translatiert alle Adreßverknüpfungen des Systems zur Basis 0, schreibt das System in die Datei B71 und erstellt einen Ladelochstreifen. SYSNAM trägt die Namen der Systemmoduln in einen Platten-scratchbereich ein für spätere Systemdumps.
- (V) PLTRAN, absolut adressiert auf Adresse 50000, transferriert die Overlayprogramme auf Platte. Das System wird

nochmals gebunden für die Adreßverknüpfung der Overlayprogramme.

- (VI) Binden der Overlayprogramme und Transfer auf Platte
(:ST,50000;=Start PLTRAN)

Im Anhang ist ein Protokoll der Verknüpfungen über Außenbeziehungs-
marken beim Montagevorgang aufgezeigt.

4.2 Anwendungs-Software

Alle Anwendungsprogramme sind in der Assembler-Sprache TAS86 erstellt und in GRUPLA-Plattendateien mit der Relativierungsart 0 auf der Systemplatte abgelegt [4]. Dadurch lassen sich die Programme der einzelnen Benutzerklassen mit den vorgegebenen Kernspeichergrößen leichter platzsparend anpassen und erfüllen bezüglich schneller Reaktionszeiten die Anforderungen und Bedingungen der Realzeitverarbeitung.

Die Assemblersprache TAS86 wurde hierzu mit den CALAS-Makronamen erweitert [19].

In BS CALAS 69/4 wird unterschieden zwischen den Meßwertfassungsbzw. Experiment-/Prozeßsteuerprogrammen, kurz A-Programme genannt, und den Auswertprogrammen (Hintergrundprogramme im time slice), kurz B-Programme.

4.2.1 A-Programme (Realzeitprogramme)

Jeder Benutzer kann nur ein A-Programm in der Datei EXP auf der Systemplatte halten, das zwar über mehrere Phasenprogramme (z. B. je ein Programm für mehrere Meßphasen) verfügen kann, sie aber in eigener Regie steuern und verwalten muß. Nach der Charakteristik der Datenkanalbelegungszeit, der erforderlichen Reaktionszeit und der Datenrate unterscheidet CALAS 69/4 zwischen 4 A-Programmklassen, denen entsprechende Prioritäten zugewiesen werden (Kap. 4.1.2 und 4.1.7).

- ZKDB Zeitkritischer Dauerbenutzer
- DUDB Zeitunkritischer Dauerbenutzer
- ZKKB Zeitkritische Kurzzeitbenutzer
- ZUKB Zeitunkritische Kurzzeitbenutzer

Die A-Programme führen die zeitkritischen experimentspezifischen Aufgaben eines Meß- oder Steuerungsprozesses durch. Dazu gehören u. a.:

1. die Kontrolle und Steuerung des Versuchsablaufes
2. die Steuerung und Überwachung der Datenübertragung in beiden Richtungen
3. die schritthaltende Datenverarbeitung
4. die Sicherstellung der Daten auf Band und Platte
5. die Datenvorreduktion
6. die Steuerung der Rückübertragung der Resultate zur Ausgabe über spezielle Terminals am Experimentort
7. die Aufzeichnung des Experimentstatus (für mögl. RESTART)

Das jeweilige A-Programm ist unter dem folgenden Namen, der aus 6 Zeichen besteht, in die Datei EXP einzutragen:

E X P N N P

P = 1 A-Programm

P > 1 Phasenprogramm des A-Programms

N N:0-15 Nr. des Experimentanschlusses

Die Phasenprogramme können auch in der benutzerspezifischen Datei PXX (XX-Ben.-nr. 0 bis 15) abgelegt sein. Der verwendete Name besteht aus 6 Zeichen, die der Programmierer selbst festlegen kann.

4.2.2 B-Programme (Hintergrundprogramme)

Jeder Benutzer verfügt über eine Plattenprogrammdatei (POO-P15), in der ausschließlich seine B- und evtl. auch Phasenprogramme abgelegt sind. Die Anzahl der Programme eines Benutzers ist lediglich durch die Plattenspeicherkapazität (2 Mill. Bytes) beschränkt. Der Benutzer kann gleichzeitig 2 B-Programme im Zeitscheibenverfahren aktivieren, wobei eines dynamisch gestartet sein muß (z. B. durch ein A-Programm) und das andere statisch über die Tastatur mit dem Kommando PR, BPNAME (BPNAME = spezifizierter Programmname).

Für alle B-Programme steht ein gemeinsamer Kernspeicherbereich von 8K TR86-Worten zur Verfügung. Sollte dieser Bereich nicht ausreichen, erlaubt das System zudem noch eine Overlaytechnik.

Einsatzmöglichkeiten der B-Programme sind:

1. Zeitunkritische Auswertung bereits gesammelter Meßdaten, die auf Platte oder im Kernspeicher abgelegt sind.
2. Darstellung von Spektren und Resultatstabellen am Bildschirm.
3. Sicherstellung der reduzierten Meßdaten auf Magnetband zur Weiterverarbeitung an den Großrechenanlagen.
4. Protokollierung der Resultate über den Schnelldrucker.
5. Zur Verfügungstellung von neuen Parametern und Einstellwerten für die Steuerung von Prozessen und Initialisierung bestimmter Phasen des A-Programms.
6. Steuerung und Auswertung des Dialogverkehrs Mensch-Rechner (z. B. Parameterwerte für einen Auswertalgorithmus).
7. Verwaltung von Datenbeständen auf der Platte.

Den B-Programmen sollen keine zeitkritischen Probleme übertragen werden.

Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die für die einzelnen Benutzer existierenden B-Programme. In dieser Aufstellung ist gleichzeitig die Aufteilung der angeschlossenen Experimente/Prozesse auf die beiden Prozeßrechenanlagen zu erkennen.

I. Experimente/Prozesse am Meßrechner I

1. Statistischer Chopper (IAK)

TRASPE	Eingabe von Transmissionsspektren und Ablage auf der Platte
MESVOR	Initialisierung des Steuerprogramms
LIDISP	Display der laufenden Datenakkumulation
MEPLAT	Datentransfer vom Kernspeicher auf Platte
SPEKAU	Display der auf Platte abgelegten Spektren
KORREL	Berechnung der Kreuzkorrelation
MAGAUS	Datentransfer von der Platte auf Magnetband
BIBSIG	Display des Spektrenverzeichnisses
LOEALL	Löschen aller im Verzeichnis registrierten Spektren
LOEEIN	Löschen eines im Verzeichnis registrierten Spektrums
LOEMES	Löschen des Kernspeicher-Akkumulationsbereiches.

2. Rechnerkopplung CAE 510 - TR86 (IAK)

BKUMUL	Prüfung von Übertragenen Parametersätzen
TEXAUS	Display der Steuer-Parametersätze und Declare-Anweisungen
AENDER	Korrektur von Spektren
SPESPE	Anwendung von arithmetischen Operationen auf 2 Spektren
KONSPE	Anwendung von arithmetischen Operationen auf 1 Spektrum
DISPLA	Display von Spektren
CKUMUL	Bereitstellung der Daten für die Rückübertragung
AKUMUL	Akkumulation von Meßdaten auf der Platte
LOEPRO	Löschen von Spektren

3. Magnetfeldmeßmaschine (IEKP)

PAEXP4	Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm
PARAM4	Koordinateneingabe für 'Beliebige Kurve'
AUSWE4	Display der gemessenen Hallwerte
ABLERS	Erste Ableitung der gemessenen Hallwerte
AUSGLE	Berechnung der Ausgleichsgerade für die Hallwerte
INTEGR	Integralbildung über gemessene Hallwerte
MAEAND	Generierung des Parameterbildes für Maeanderprogramm
KREISB	Generierung des Parameterbildes für Kreisprogramm
EICHBI	Generierung des Parameterbildes für Eichprogramm
BELKUR	Generierung des Parameterbildes für Beliebige Kurve
EBAND4	Transfer der Eichreihen von Platte auf Band.

4. Modellversuch NKS SNR 300 (PSB/RB)

DATGE5 Generierung des Plattenverzeichnisses
KONST5 Bereitstellung von Konstanten auf der Platte
LIDISP Display des zeitlichen Verlaufs bestimmter Meßwerte

5. Rechnerkopplung PDP8/I - TR86 (ASS/TM)

BANDPR Datentransfer von der Platte auf Band
DISBIB Display und Protokoll von Datum und Uhrzeit der
 auf Platte gespeicherten Datenblöcke
WETTER Display aller Meßwerte
WETKON Display des zeitlichen Verlaufs von Temperatur,
 Windgeschwindigkeit und Windrichtung
ISOPLE Graphisches Display der Konzentrationsverteilung
 bei Einheitsemission unter Berücksichtigung der
 meteorologischen Verhältnisse
LOESCH Löschen der auf Platte gespeicherten Daten

6. Beta-Gamma-Koinzidenz-Meßplatz (IEKP)

PAEXP9 Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm
NORMI9 Normierung der Meßreihennummer
STAT19 Auswertung und Statusausgabe der zufälligen
 Koinzidenzen
STAT29 Auswertung und Statusausgabe der systematischen
 Koinzidenzen
STAT39 Ausgabe des Meßstatus (Anzahl der zufälligen und
 systematischen Koinzidenzspektren)

STAT49 Wie STAT39, jedoch mit Abrechnung der Meßzeit
Overlay im Steuerprogramm:

PHAS91 Vorauswertung zufälliger Koinzidenzen

PHAS92 Vorauswertung systematischer Koinzidenzen

7. VKA-Aktivierungsanalyse I (LIT)

BENUTZ Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm

ISINAA Auswertung von Gamma-Spektren

Overlay-Programme im ISINAA:

MK2P01 3-Punkte-Glättungsverfahren

MK2P02 21-Punkte-Glättungsverfahren

MK2P03 Abziehen des Untergrunds

MK2P04 Suchen von Peakmaxima

MK2P05 Berechnung der Eichkurve

MK2P06 Integralbildung über gefundene Peaks

MK2P07 Peakflächenbestimmung und Fehlerberechnung

MK2P08 Ausgabe auf Drucker, Transfer auf Platte,
Rückübertragung

MK2P09 Parametereingabe für das Kontrollprogramm

MK2P10 Eingabe von Eichkonstanten

MK2P11 Korrektur einzelner Kanäle

MK2P12 Berechnung des statistischen Fehlers der Eichkurve

8. VKA-Aktivierungsanalyse II (LIT)

DAWKOR Eingabe von Detektoransprechwahrscheinlichkeits-
korrekturen

BENUTZ Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm

ISINAA Auswertung von Gamma-Spektren (Overlay-Programme
wie bei 7.)

9. VKA - Auswertung von Verweilzeitspektren (LIT)

PAEX12 Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm

VERWEI Auswertung von Verweilzeitspektren

10. S U A K (INR)

PAEXP8 Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm,
Generierung des Verzeichnisses

GLAET8 Glättung von Spektren

DISPL8 Display der Meß- und Totzeitspektren
Display der Plattenbelegung

RESPE8 Eingabe der Resonanzstellen über Hellstastpunkt

POLYN8 Koeffizientenberechnung eines Polynoms

11. Meßwerterfassung MAT (IEKP)

DILATA Berechnung und Darstellung der Dilatation
aus Meßdaten und Eichkurven

PAEXP7 Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm

II. Experimente/Prozesse am Meßrechner II

1. Kernresonanz-Spektrometer (IHCH)

PAEXPI	Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm	
PEAKSI	Suchen von Peakmaxima und Integrationsgrenzen	
AUSWEL	Berechnung von Peaklage und Peakfläche	
DISTAI	Statusausgabe auf Display	
DISASI	Display aller Spektren und deren Kenngrößen	
DISDAI	Display der Kenngrößen aller Spektren	
TRANSI	Übertragung eines Spektrums in einen anderen Bereich	
LOEDAI	Löschen eines Spektrums.	

2. Alpha-Gamma-Meßplatz (IHCH)

PAEXO2	Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm
MPLTAB	Display der Meßstellen-Parameter
NUKLID	Zusammenstellung der Identifikations-nuklide
EICHNU	Eintrag der Eichnuklid-Kenngrößen
ALPHAU	Auswertung von Alpha-Spektren
TEXPLA	Ablage des Textfeldes für die Gamma-Auswertung auf Platte
NACHRI	Ablage der vom Steuerprogramm benötigten Fehler-Nachrichten auf Platte
GAMMAT	Auswertung von Gamma-Spektren
EICHEI	Berechnung der Efficiency-Werte
PEAKLA	Koeffizientenberechnung für die Peaklage-Korrektur
DETEKT	Koeffizientenberechnung für die Detektoransprechwahrscheinlichkeits-Korrektur
TEXAST	Code-Umwandlung

Overlay im Steuerprogramm:

SETBAD	Setzen einer Basisadresse im VKA
LIVCLO	Setzen von Livetime oder Clocktime
STARMP	Setzen einer Meßstelle
STOPMP	Stop einer Meßstelle
PRUEFE	Display der Check-Listen
GENCLE	General Clear
SETZEI	Setzen der Meßzeit
ERAREG	Löschen des VKA
TEXTRA	Transfer von Rechner zur Texas 722
VKTOCP	Transfer vom VKA zum Rechner

3. Tamara (IHCH)

AUSWER	Auswertung der Meßdaten
MASBIL	Erstellung der Massenbilanzen
DOSIST	Display der Dosierwerte
STATUS	Zustandsprüfung der Anlage
ZYKLUS	Ausgabe der Meßdaten eines Zyklus
GERAET	Display der Meßwerte
EICHEN	Eingabe und Display der Eichwerte
KENNDATA	Eingabe und Display der Prozeß-Kennndaten
RESETP	Eingabe und Display der Prozeß-Kennnummer
FEMEAN	Fehleranalyse für den Anlagenstatus

4. Auswertung von Gamma-Spektren (IRCH)

BNUTZ5	Parameterzusammenstellung für das Steuerprogramm
BAND05	Datentransfer von Platte auf Band
ISINA2	Auswertung von 2K-Spektren (Overlay-Programme MK2PXX wie bei I.7)
ISINA4	Auswertung von 4K-Spektren (Overlay-Programme MK3PXX wie bei I.7)

5. Röntgenfluoreszenzspektroskopie (IRCH)

ROEFLU	Auswertung der übertragenen Analysedaten (Spektren und Gewichte) Darstellung der Resultatstabellen am Bildschirm Protokollierung über Schnelldrucker.
--------	--

5. Prozeßanschlußbedingungen (Software)

In diesem Kapitel soll kurz auf die Betriebsmittel hingewiesen werden, die das System jedem Experimentanschluß zur Verfügung stellen muß. Aufgrund festgelegter Betriebsparameter verteilt das System die Betriebsmittel so, daß keine Kollision stattfindet, d. h. ein Betriebsmittel darf zu gleicher Zeit nicht doppelt vergeben werden.

Zu den allgemeinen Betriebsmitteln gehören:

- Vergabe einer Benutzernummer
- Zuordnung eines Identifikationscodes zu der Benutzer-
nummer
- Zuordnung einer CALAS-Außenstation (Terminal) aufgrund
der Identifikation
- Kernspeicherzuweisung für Bildausgaben und Programme
- Datei zur Aufnahme der benutzereigenen B-Programme auf
der Systemplatte (Datei PXX, XX = Benutzernummer)
- Dateibereich in der Datei EXP zur Aufnahme des Experiment-
abwicklers
- Plattenbereich auf der Datenplatte

Je nach Benutzerklasse und nach Experimentanforderungen müssen für den Experimentabwickler zur Verfügung gestellt werden:

- Experimentkanal
- Adreßbildung
- Leitungsnummer
- Meldebit und Meldemaske für Meldesteuerung
- Wechselpufferbereich
- Kernspeicherbereich für Programme
- Plattenrollbereiche für die Realzeitpakete

6. Angeschlossene Experimentiereinrichtungen und Prozesse

Die folgende Aufstellung zeigt alle Experimente, die seit 1969 an CALAS angeschlossen waren (*), angeschlossen sind und weiterbetrieben werden sowie alle geplanten Neuanschlüsse (**), die im Jahre 1975/76 zu realisieren sind.

Mit Hilfe des Systems CALAS wurden und werden u. a. Beiträge bzw. Zuarbeiten geleistet im Rahmen von PSB, PNS, PWA und im Rahmen des GfK-Arbeitsschwerpunktes: Tieftemperaturtechnologie.

<u>Experiment-/Prozeß-Bezeichnung</u>	<u>Abt./Inst./Projekt</u>
* Kernresonanz-Spektrometer NMR	IHCH
* Rossi- α -Zähler-Meßplatz	INR
* Kombination Gaschromatograph-Massenspektrometer	IHCH
* Statistischer Chopper	IAK
Magnetfeld-Meßmaschine	IEKP
Rechnerkopplung CAE-510 (Van de Graaff-Labor)	IAK
Rechnerkopplung PDP8/i Wetterturm	ASS/TM
SUAK <u>S</u> chnelle <u>U</u> nterkritische <u>A</u> nlage <u>K</u> arlsruhe	INR
Meßplatz I: Instrumentelle Aktivierungsanalyse	LIT
Meßplatz II: Instrumentelle Aktivierungsanalyse	LIT
Meßplatz III: Aufnahme und Auswertung von Verweilzeitspektren	LIT
* Versuchsstand: SNR 300 Notkühlung	RBT/PSB 1238.3
*,** Prozeß: TAMARA	IHCH
* Prozeß: MILLI-EMMA	IHCH
β, γ -Koinzidenz-Meßplatz	IEKP
α, γ -Meßplatz	IHCH
γ -Meßplatz	IRCH
Meßplatz: Röntgenfluoreszenz-Analyse	IRCH
Dilatations-Meßplatz	IEKP/TTT
Rechnerkopplung PDP 11/05 FR2-Core-Meßwerterfassung	RB
Graphisches Farb-Video-Display-System	ADI
** Versuchsstand I (in pile)	RBT/PNS 4237
** Versuchsstand II (out of pile)	RBT/PNS 4236
** Versuchsstand III Blow-down-Versuch	IRB/PNS 4238
** Versuchsstand III (Fortsetzung)	IRB/PNS 4239

7. Beispiel einer Prozeßabwicklung, gezeigt an der Rechnerkopplung PDP8/I (Wetterturm)

Das folgende Schema setzt voraus, daß das CALAS-Datensichtgerät (Terminal) und die Übertragungselektronik SUE am Experimentort eingeschaltet sind und das Programm in der PDP8/I zur Erfassung, Reduzierung, Mittelwertbildung usw. der meteorologischen Meßdaten aktiviert wurde und dabei nach einem 10 Minuten Meßintervall die reduzierten Daten dem CALAS-System zu übermitteln sind.

Benutzer (Terminal)	Betriebssystem CALAS 69.4 Benutzer-Programm EXPO61	PDP8-System mit CALAS- Standard-Übertragungs- elektronik SUE
Terminalzuschaltung	BS CALAS 69.4 geladen, Daten- und Sichtgerätekanal- werk sind zugeschaltet	Datenerfassungsprogramm mit Parametern u.a.auch für Datenübertragung zum CALAS-System gestartet.
Eingabe der Identifikation 300	→ Überprüfung durch BS und Betriebsmittelzuweisung ← Ausgabe Nachrichtencode	
Aktivierung Benutzer-Programm zur ständigen Datenübertragung	→ Die A-Ebene des BS ruft EXPO61 von der System- platte aus Datei EXP in den KSP und übergibt die Regie an EXPO61:	
	1. Aufbau Datenübertragungsstrecke →	
	2. Clear Übertragungselektronik →	SUE
	3. Setzen Status →	↓
	4. Halb abwählen Übertragungsstrecke ↔	Status
START ERFOLGT	← 5. Ausgabe Nachricht	↓ PDP8
	6. Warten auf Meldung (Interrupt), daß Datenblock zur Übertragung bereitsteht.	
	Die A-Ebene schreibt EXPO61 als Real- zeitpaket auf die Systemplatte und bearbeitet andere Aufträge	

Benutzer
(Terminal)

Betriebssystem CALAS 69.4
Benutzer-Programm EXPO61

PDP8-System mit CALAS
Standard-Übertragungs-
elektronik SUE

Datenblock steht in
der PDP8 zur Übertra-
gung bereit

↓
SUE

Die A-Ebene holt das Realzeit- +
paket von der Systemplatte.
Regieübergabe an EXPO61 mit Para-
meter: MELDUNG (INTERRUPT)

↓
Meldung (Interrupt)

Lösche EXP.-IT
Lösche EXP.-IT-MASKE
Setze DATENWEG
Start DATENÜBERTRAGUNG

EXPO61 wartet auf das Ende (STOP)
der Übertragung, die im DMA abläuft

BS CALAS 69,4 - A-Ebene meldet die-
sen STOP an EXPO61 und EXPO61 führt
daraufhin folgende Funktionen aus:

Kontrolle Blocklänge
Datenschachtelung 2*12 BIT→24 BIT
Speicherung Datenblock auf Magnetband
Eintrag Blockkennung ins Verzeichnis
Speicherung Datenblock auf Platte
Erhöhung Füllgrad in Verzeichnis
Speicherung Verzeichnis auf Platte
Quittierung Datenblock OK

+ SUE → PDP8

LETZTE DATENÜBERTRA- + Ausgabe Nachricht an Terminal
GUNG 20. 02. 1975
14.10

Warten auf nächsten Datenblock

Regieabgabe an BS CALAS 69,4-A-Ebene,
diese schreibt EXPO61 als Realzeitpa-
ket zurück auf Platte

Aufruf folgender
Display-Programme
kann jetzt durch
den Benutzer er-
folgen:

PR, DISBIB
PR, WETTER →
PR, ISOPLE
PR, WETK02
PR, WETKON

BS CALAS 69.4 aktiviert die B-Ebene,
die ihrerseits den Aufruf dieser Pro-
gramme veranlaßt sowie die Steuerung
des TIME-SLICE-Verfahrens überwacht.

Der gesamte Datentransfer von der PDP8 zum CALAS-System sowie die dortige Datensicherung auf Band und Platte ist nach ca. 250 msec. abgeschlossen.

Die Datenübertragungsstrecke kann über die Taste <1D> des Funktionstastenfeldes wieder unterbrochen werden, was jedoch nur im Falle einer Wartung an der PDP8 oder am CALAS-System vom Benutzer oder Operateur wirklich geschieht. In einem solchen Fall hat anschließend die Abmeldung vom Terminal zu erfolgen, da sonst für den Benutzer bzw. das angeschlossene Experiment die Rechenzeiterfassung weiterläuft.

8. Betriebserfahrungen

Im Juni 1969 wurde das erste Experiment - ein Kernresonanz-Spektrometer des IHCH - an CALAS angeschlossen. Die Parameter zur Steuerung der Versuchsanlage mußten zu diesem Zeitpunkt noch über Digitalschalter eingegeben werden, da eine alphanumerische Tastatur weder hardwaremäßig angeschlossen war noch softwaremäßig vom damaligen Betriebssystem CALAS 68 unterstützt wurde.

Mit dem Anschluß weiterer Experimente und der damit verbundenen höheren Belastung des Rechners traten die ersten Schwierigkeiten auf in Form von Ausfällen des Rechners durch Kernspeicherfehler. Die angeschlossene Rechnerperipherie wie Platte und Magnetband waren zu diesem Zeitpunkt schon recht zuverlässig. Die von ADI entwickelte rechner- und experimentseitige Prozeßperipherie wurde in den folgenden beiden Jahren weiterentwickelt und ergänzt. Die CALAS-Datensichtgeräte wurden mit Eingabetastaturen ausgerüstet, die vom CALAS 69 Release 1 unterstützt wurden.

Anfang 1973 stand dann eine funktionstüchtige Rechner- und Prozeßperipherie in Form von 3 vollkompatiblen Anlagen zur Verfügung, so daß die Entwicklungsarbeiten an der Software mit der Implementierung des Systems CALAS 69.4 (Release 4) Ende 1973 ebenfalls abgeschlossen werden konnten.

Der bisherige Betrieb mit 2 für den ständigen Einsatz vorhandenen Anlagen und einer Testanlage wurde durch unzureichende Platzverhältnisse im IBM-Maschinenraum Geb. 441 erschwert. Erst mit der Aufnahme des Betriebes im Januar 1974 im neuen Maschinenraum 198 des Gebäudes 442 und der Einführung einer generellen 4-stündigen Routinewartung pro Woche für jede der 3 Anlagen wurde ein stabiler Meßbetrieb erreicht, was sich in den Zahlen für die Auslastung der Anlagen niederschlägt.

Während bis Ende 1972 täglich Systemzusammenbrüche zu verzeichnen waren, wurde im Jahre 1974 nur ein einziger Zusammenbruch bedingt durch einen Kernspeicherausfall registriert. In diesem Fall konnte jedoch die kompatible Testanlage innerhalb weniger Sekunden verfügbar gemacht werden durch eine 1974 installierte elektronische Umschalteneinheit, die im msec-Bereich sämtliche Datenleitungen und angeschlossene Datensichtgeräte des ausgefallenen Rechners auf die Testanlage schaltet.

Ende 1974 wurden die CALAS-Datensichtgeräte, deren Steuerung bei ADI entwickelt wurde, durch ein Farb-Video-Display ergänzt, das neben Prozeßbildern auch graphische Darstellungen in 7 Farben innerhalb eines Rasters von 288 * 448 freiadressierbaren Bildpunkten gestattet.

Anlage	Ausfall Reparatur Wartung			Verfügbare Maschinenzeit (8760)***			Betriebszeiten Meß-/Testbetrieb		
	1972	1973	1974*	1972	1973	1974	1972	1973	1974
I	988	554	230	7772	8206	8530	6661	7917	8157
II**	250	242	250	4850	8518	8510	1100 (T)	828	1149
III	980	180	233	7780	8580	8527	1750	2086	1900

Anlagenauslastung

*) In diesen Zeiten sind 120 Stunden Ausfall enthalten bedingt durch den Umzug in das neue Maschinengebäude 442.

***) Anlage II wurde im Mai 1972 installiert

****) 8760 ist die max. mögliche Jahresstundenzahl.

Literaturverzeichnis

- | 1 | Fa. Notnagel, H. Balduf
Kurzbeschreibung des Datensichtgerätes Serie C
1/74 (unveröffentlicht)

- | 2 | J. Heller
Beschreibung des Sonderkanalwerks
Institut Laue-Langevin, 21. 9. 1971 (unveröffentlicht)

- | 3 | J. Heller
DVZ-Prozeß-Standardelektronik
Arbeitsunterlage, Juli 1970 (unveröffentlicht)

- | 4 | Fa. AEG-Telefunken
TR86-Programmierung BESY-70 (unveröffentlicht)

- | 5 | Fa. AEG-Telefunken
TR86-Unterlagensammlung Hardware (Rechner) (unveröffentlicht)

- | 6 | Fa. AEG-Telefunken
TR440-Unterlagensammlung Hardware (PE1, PE2)
(unveröffentlicht)

- | 7 | R. Merkel
Eine Realzeituhr für Prozeßdatenverarbeitungsanlagen
(1972) (unveröffentlicht)

- | 8 | G. Fleck, R. Merkel
Anschluß von KFK-Speichersichtgeräten an das IBM-
System/360, Ext. Bericht 13/71-2

- | 9 | P. Kursawe
Aufgabe und Arbeitsweise der System-Ebene
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)

- | 10 | P. Kursawe
Aufgabe und Arbeitsweise der E/A-Ebene
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 11 | G. Würz
Aufgabe und Arbeitsweise der Problemebene A
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 12 | H. Veith
Aufgabe und Arbeitsweise der Nachrichten-Ebene
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 13 | P. Kursawe
Aufgabe und Arbeitsweise der Sichtgeräte-Ebene
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 14 | H. Veith
Aufgabe und Arbeitsweise der Problemebene B
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 15 | H. Veith
Aufgabe und Arbeitsweise des Dienstleistungsmoduls FENAKO
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 16 | P. Kursawe
Aufbau und Arbeitsweise des Submodul-KSPVER-
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 17 | H. Veith
Aufgabe und Arbeitsweise der Uhrverwaltung
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- | 18 | H. Veith
Aufbau und Arbeitsweise des Dienstleistungsmodul -WECKER-
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)

- |19| H. Veith
Kurzbeschreibung und Übersicht des Betriebssystems
CALAS69/2 für den Anwender
Arbeitsunterlage, 28. 10. 1971 (unveröffentlicht)
- |20| H. Veith
Beschreibung des Programms -SYSPAR-
ADI-Programmbeschreibung, 1973 (unveröffentlicht)
- |21| P. Kursawe, H. Veith
CALAS 69 Handbuch (unveröffentlicht)
- |22| R. Merkel
Beschreibung des Sichtgerätekanalwerkes am TR86
DVZ, 15. 12. 1969 (unveröffentlicht)

Übersicht der seit 1969 erschienenen KFK-Berichte

Krüger, G.

Ein Betriebssystem für den Vielfachzugriff
in der Laborautomatisierung
KFK-Bericht 929 (Jan. 1969)

Gagel, G., Herbstreith, H., Rietzschel, K.

Automatische Führung eines Kernresonanzspektrometers
durch einen Prozeßrechner
Atompraxis, Direktinformation, Heft 5/1969

Brandes, J., Friesinger, G., Ulbricht, A.

An Arrangement for Automatic Field Measurements
KFK-Bericht 1220 (Mai 1970)

Gagel, G., Hepke, G., Herbstreith, H., Nehmer, J.

CALAS 68 - Ein computergestütztes Vielfachzugriffs-
system zur Laborautomatisierung
Externer Bericht 19/69-1 (November 1970)

Baumgärtel, G., Mache, H.-P., Rietzschel, K.,

Zur maschinellen Auswertung von In-Line Meßgrößen
bei der Wiederaufbereitung bestrahlten Kernbrennstoffe
KFK-Bericht 1367 (April 1971)

Mache, H.-P., Rietzschel, K., Gagel, G.

On-line Datenerfassung und Datenreduktion für eine
Kopplung Gaschromatograph-Massenspektrometer mit CALAS
KFK-Bericht 1396 (Juli 1971)

Rietzschel, K., Zinecker, H.-P., Kuhn, E.

Auswertung photometrischer Mehr-Komponenten-Analyse
mit CALAS
KFK-Bericht 1529 (Mai 1972)

Herbstreith, H., Hepke, G.

Ablaufsteuerung für ein Realzeitsystem mit einfacher
Hardwarestruktur

KFK-Bericht 1530 (August 1972)

Hepke, G., Herbstreith, H.

Eingriffsorganisation für schnelle Aufgabenwechsel
in einem Realzeitsystem.

KFK-Bericht 1531 (Januar 1973)

Brandes, J., Ulbricht, A.

A System for Control and Interactive Data Reduction
for a Magnetic Field Measuring Arrangement

KFK-Bericht 1644 (Oktober 1972)

Ernst, A., Lembach, W., Rietzschel, K.

Eine Rechnerkopplung CAE 510 an das CALAS-System zur
Erfassung und Auswertung von Meßdaten an Mehrparameter-
Experimenten

KFK-Bericht 1746 (Juni 1973)

Süß, F., Thomas, P.

On-line Datenerfassung und Datenaufbereitung in einer
Kopplung meteorologischer Turm - PDP 8/I - CALAS-System

KFK-Bericht 1934 (April 1974)

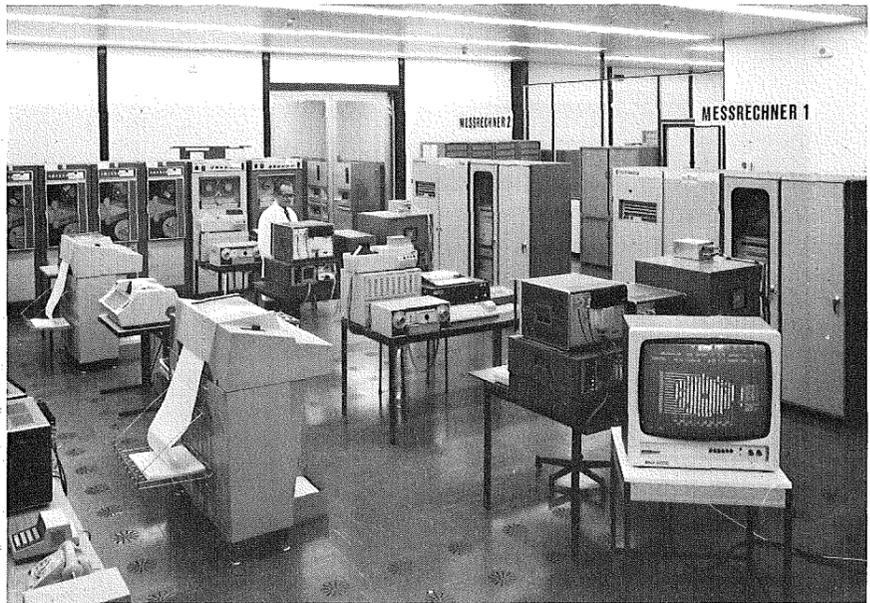


Bild I: CALAS-Rechenanlage

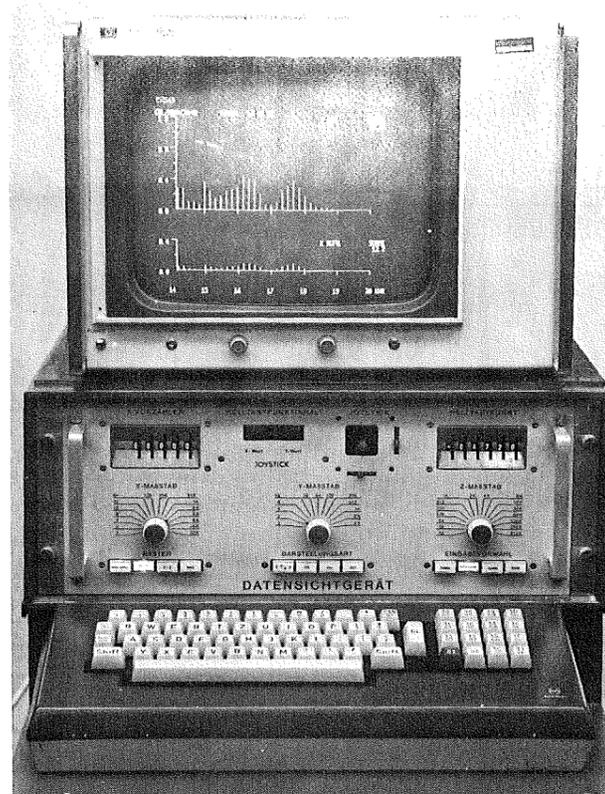


Bild II: CALAS-Datensichtgerät

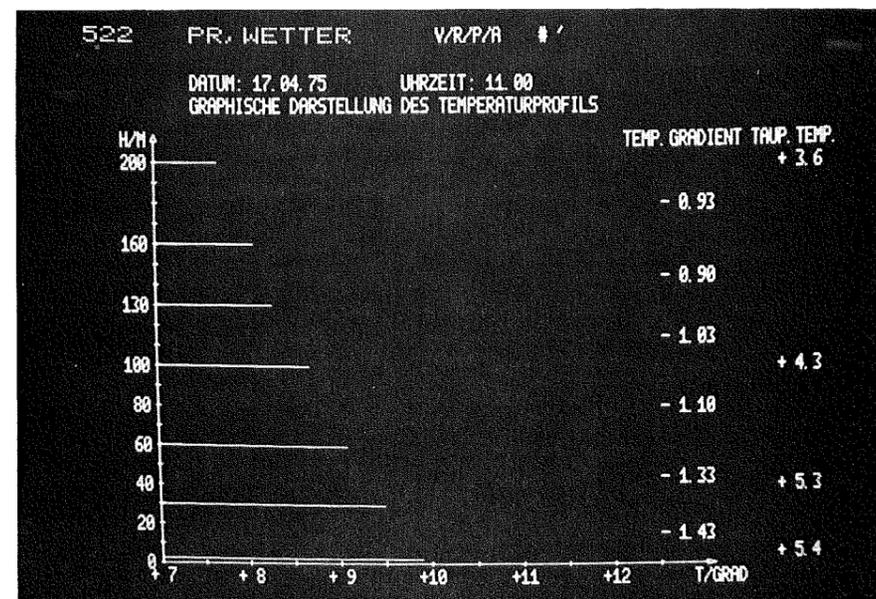


Bild III: CALAS-Schirmbild

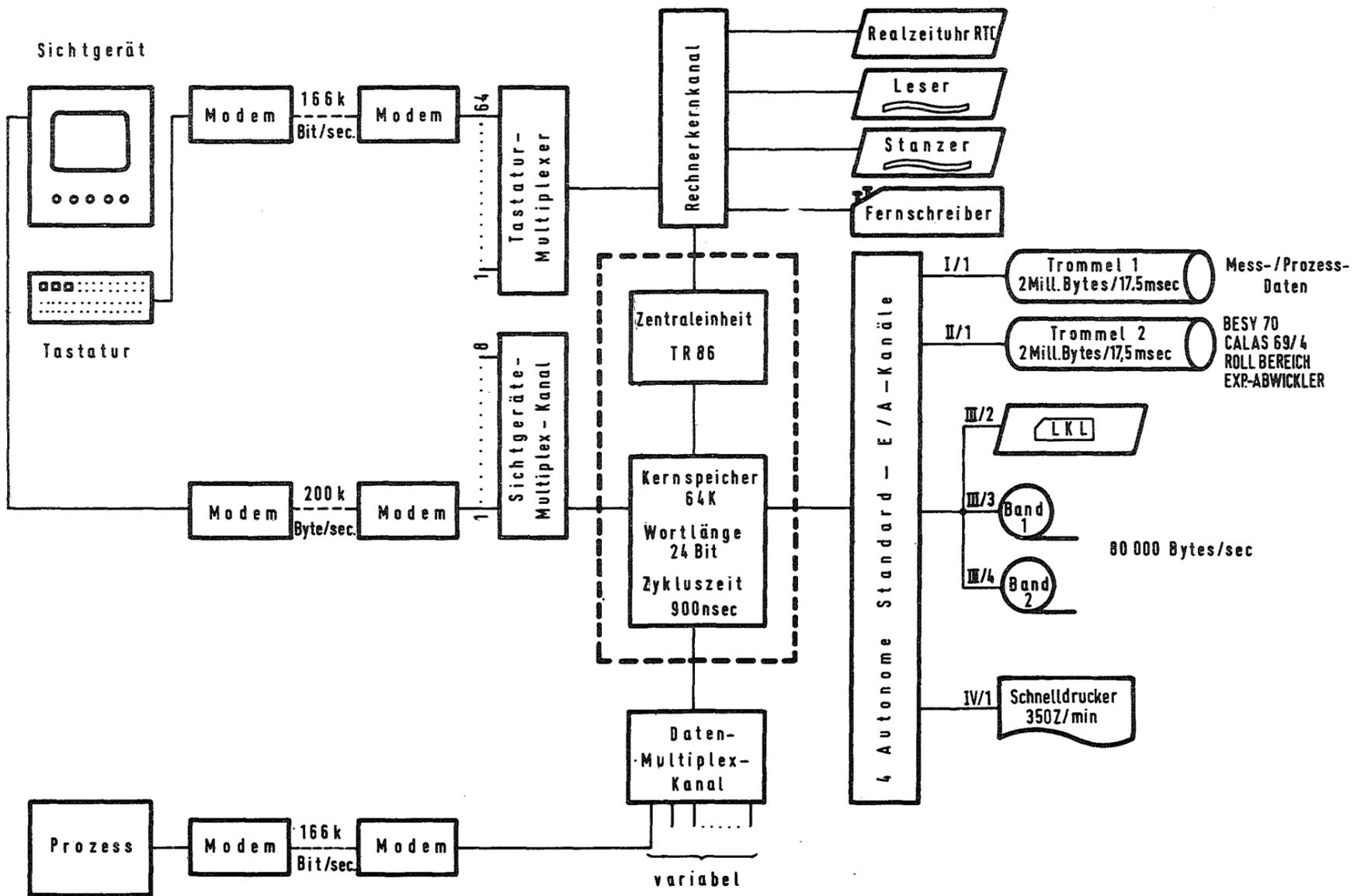
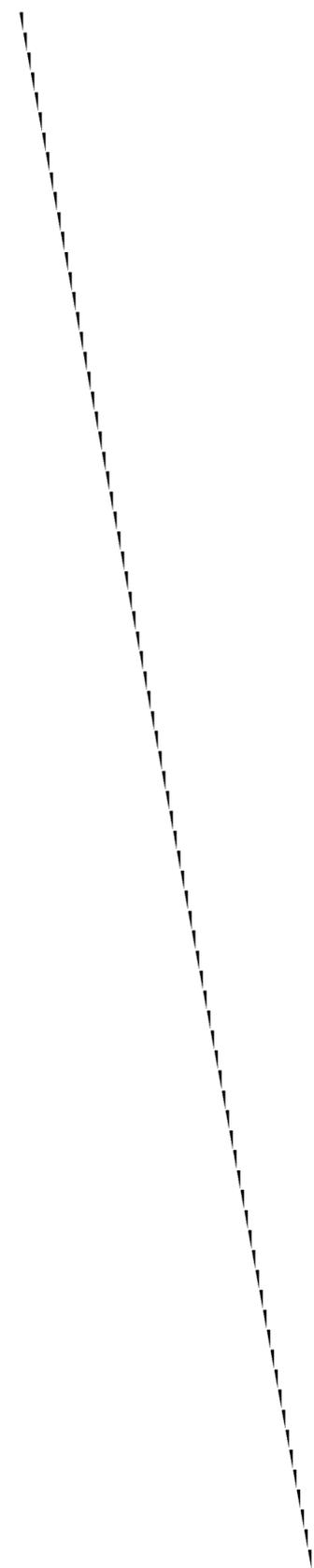


Bild: 1

CALAS — Systemkonfiguration



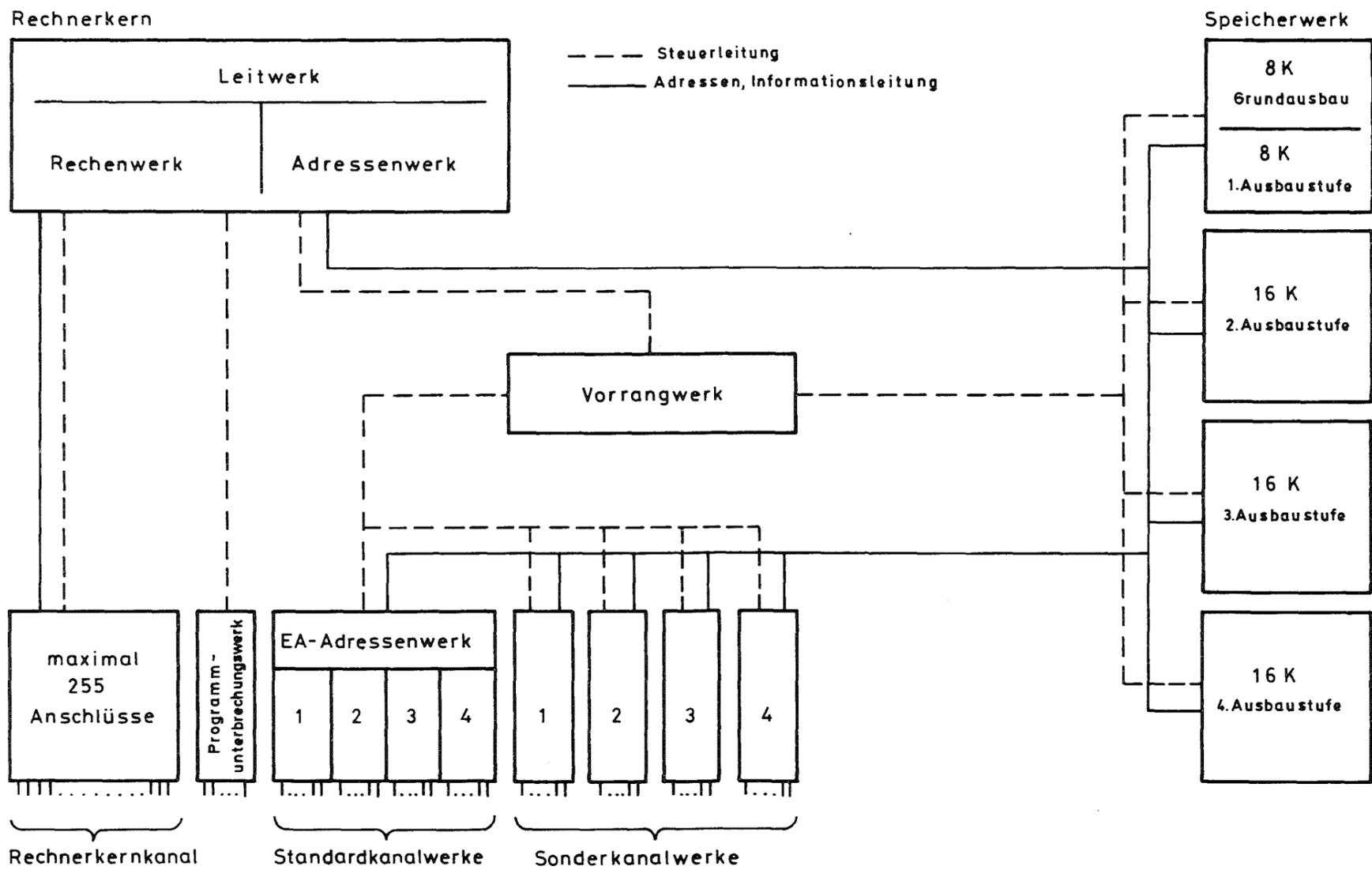
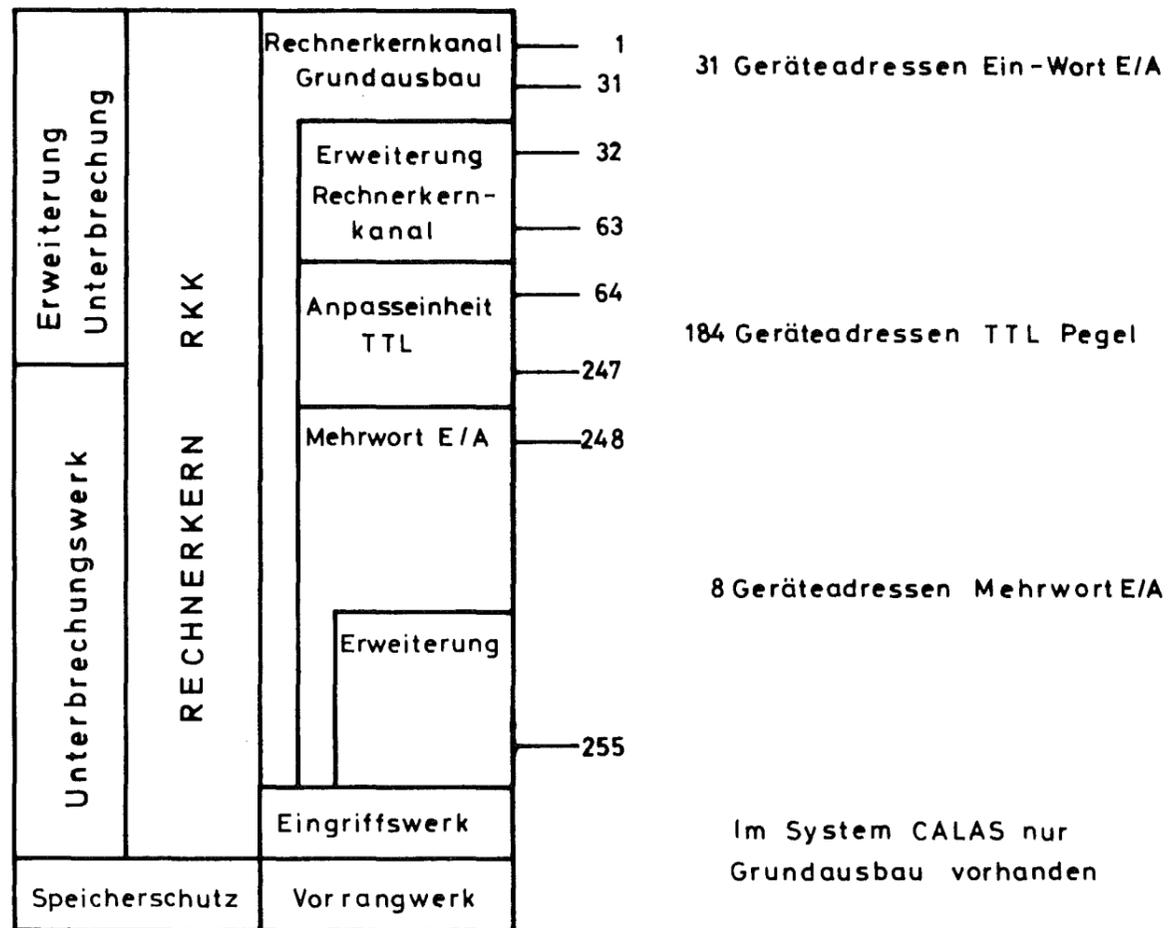


Bild 2 : Blockschaftbild TR 86 Rechner-Architektur





Adresse	1	Lochstreifenstanzer
"	2	Fernschreiber
"	3	Lochstreifenleser
"	4 - 6	nicht belegt
"	7	LESE 'DATUM' SETZE 'WECKER'
"	8	Befehle an die Steuereinheit der Datenkanäle
"	9	Befehlsgeber (Tastaturen usw.)
"	10	" 'Lese Fehler-Status'
"	11	LESE Absolutzeitgeber - Status AZ SETZE Intervallgeber (IG) Maske+ Wert
"	12	LESE 'Start Signal' SETZE 'Start IG'
"	13	LESE 'Stop Signal' SETZE 'Stop IG'
"	14	LESE 'IG-MASKE+Wert' SETZE 'RESET IG'
"	15	LESE 'UHRZEIT' SETZE 'AZ-MASKE'
"	16 - 31	nicht belegt

Bild 3 : Aufbau und Belegung der RKK - Adressen

Rechnerseite

Prozeßseite

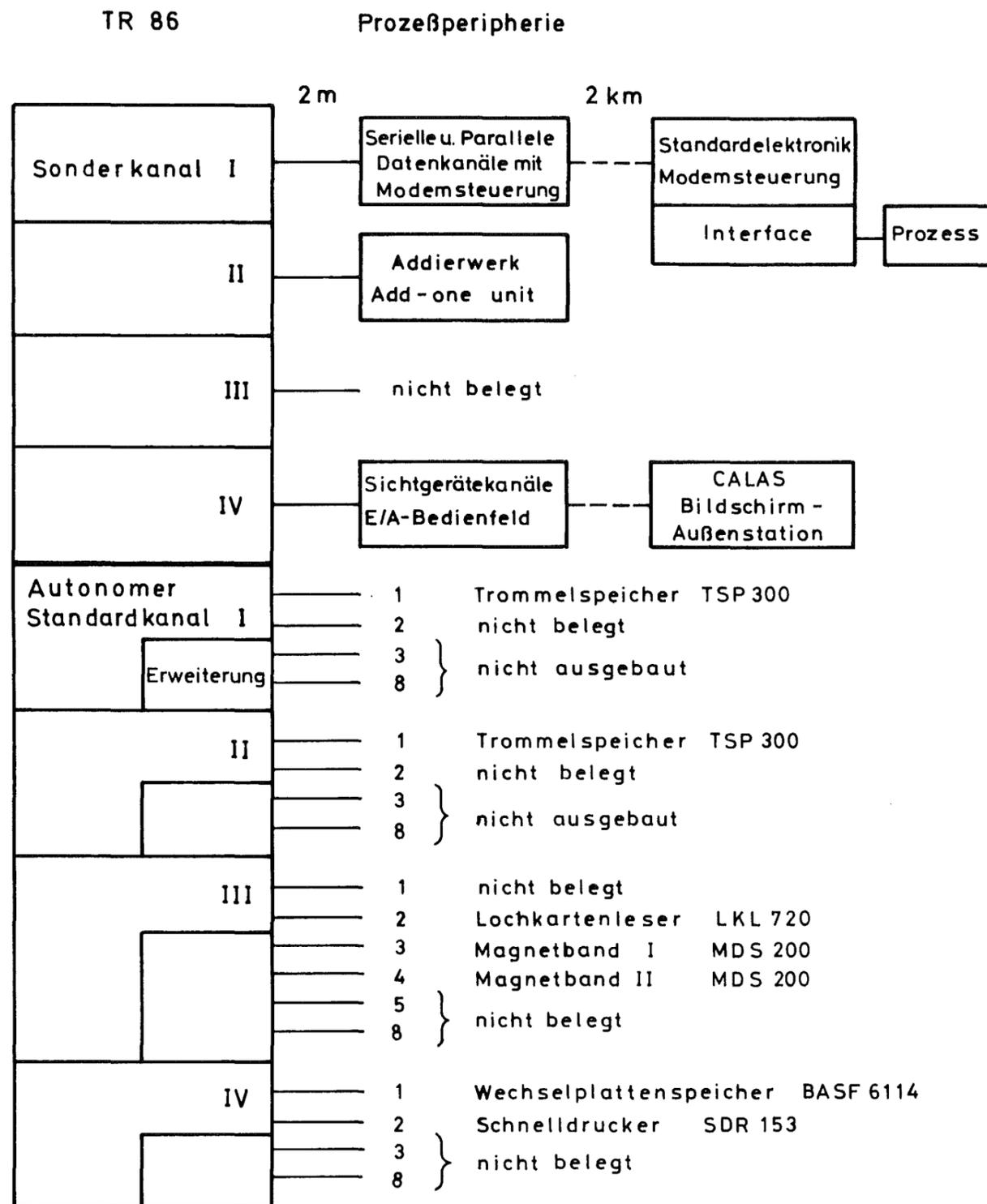


Bild 4 : Ausbau und Belegung der Sonder- und autonomen Standardkanäle (Selektorkanäle)

Ebene	Einsprung bei Unterbrechung		Unterbrechungssperre			
	durch	Ablage Unterbrechungsadr. in Zelle	wird gesetzt	gelöscht		
1	Netzspannungsausfall	1	Unterbrechung auf Ebene 1	Zeitglied 50µs		
2	E/A-Fehleralarm	3	Unterbrechung auf Ebene 2	RKK-Befehl mit Ger.-Adresse 0 danach noch 10µs wirksam		
3	Dreierprobenalarm	6	Unterbrechung auf Ebene 3.....28 Befehl: VM SM Befehl: VM LM			
4	Eingriffswerk	9				
5	Kontrollfernschreiber	12				
6	Lochstreifenleser	15				
7	Lochstreifenstanzer	18				
8	} nicht belegt kurzgeschlossene IT's					
9						
10						
11	Ausfall eines Datenkanals (Pu 11)	30			Erweiterung	
12	Datenkanal (Pu 12)	33				
13	Befehlsgeber -Alarm	36				
14	nicht belegt					
15	Befehlsgeber	42				
16	Eingabepult z.Z. Systemdump	45				
17	Uhr - Alarm	48				
18	Uhr	51				
19	Ausfall aller Datenkanäle (Pu 19)	54				
20	} nicht belegt					
28		} nicht verdrahtet				

Bild 5 : Im CALAS-System belegte Unterbrechungsebenen



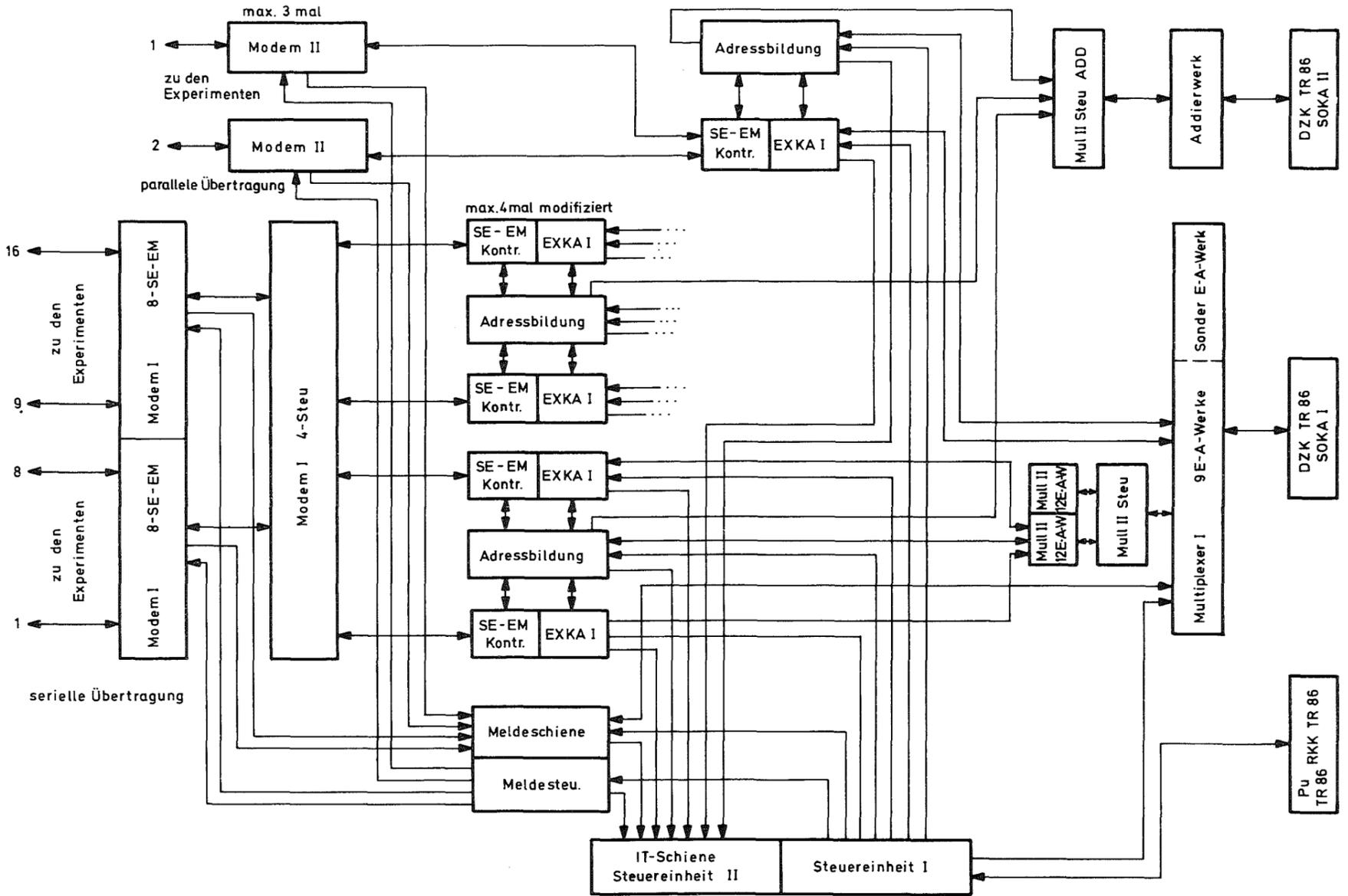


Bild 6 : Blockschaltbild des Datenkanalwerkes bei Endausbau

SKW - TR 86
Anschlüsse bei Endausbau: 6Pü u. 48 SÜ

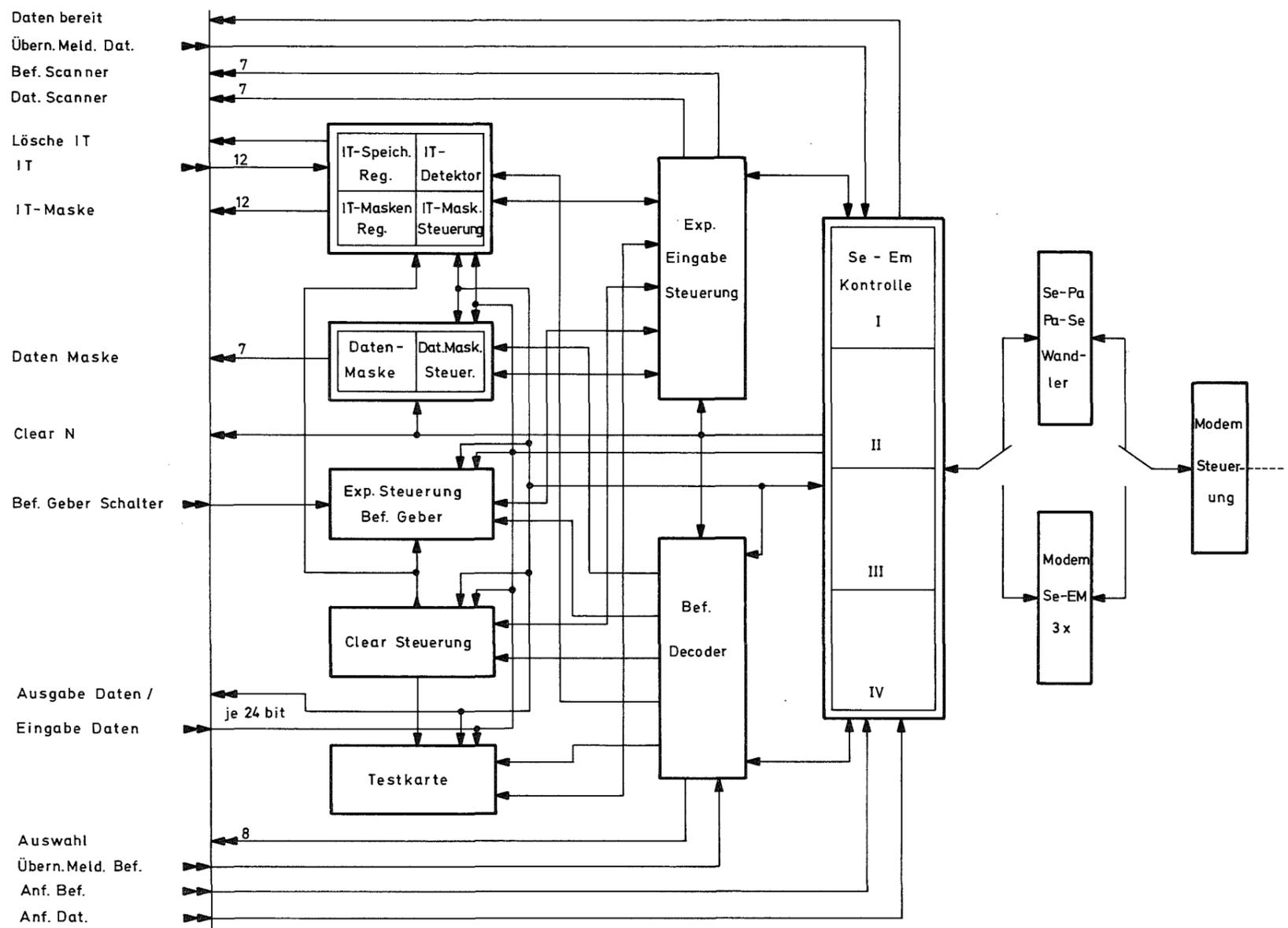


Bild 7 Blockschaltbild der experimentseitigen Standardelektronik

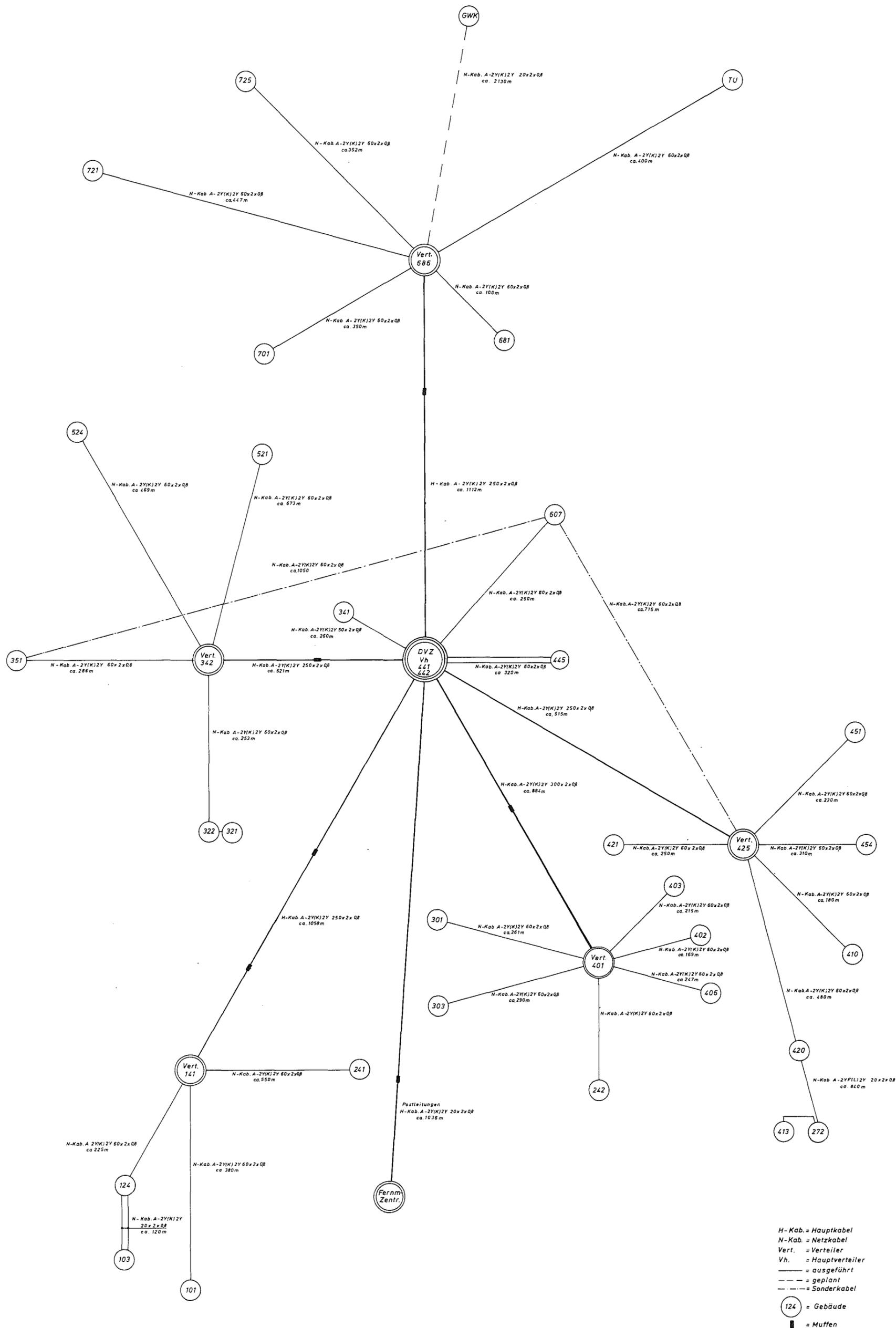


Bild : 8a Datenübertragungsnetz im KFZ



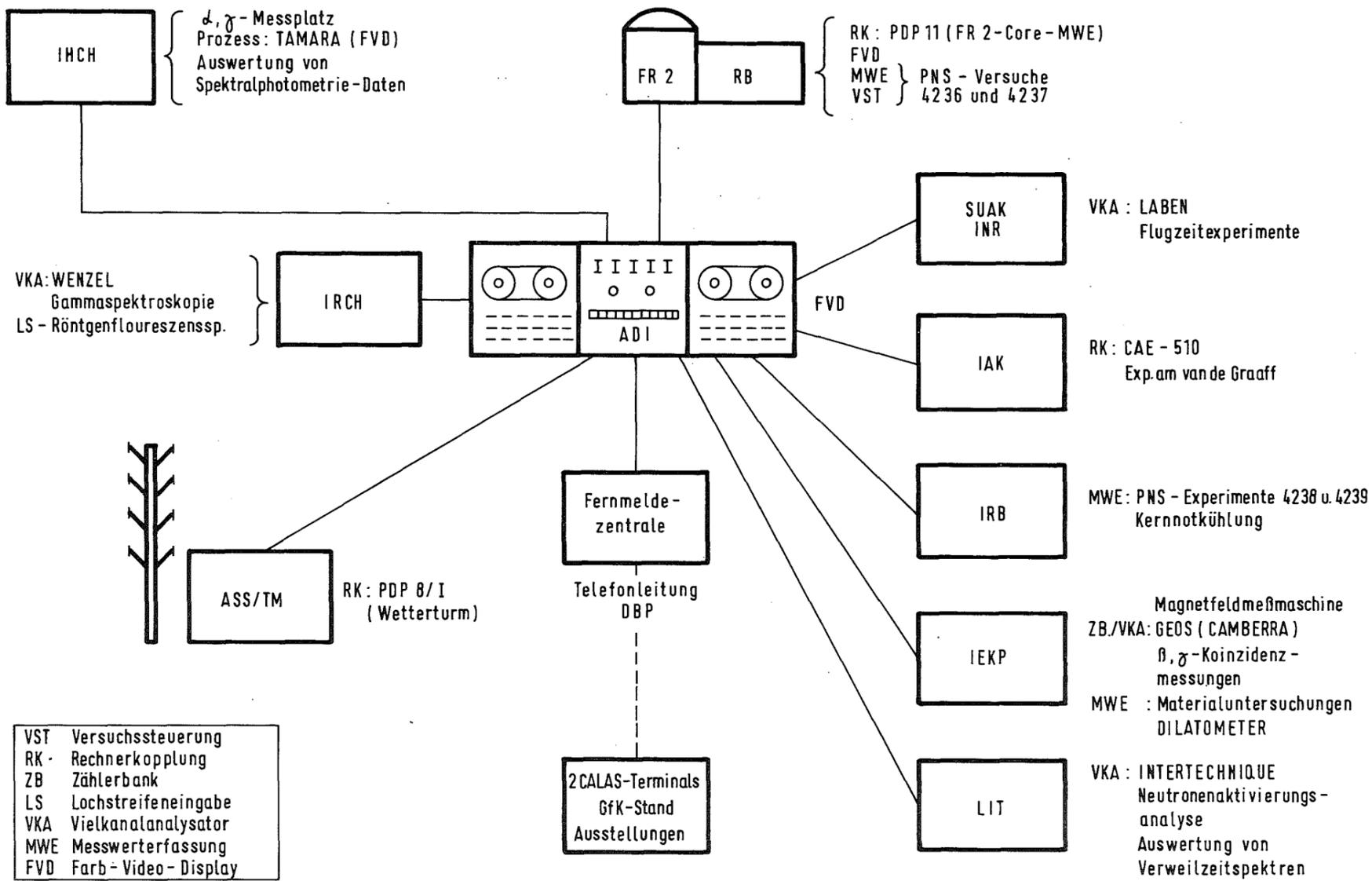


Bild: 8b

CALAS - Datenübertragungsnetz im KFZ

STAND: 1.5.75

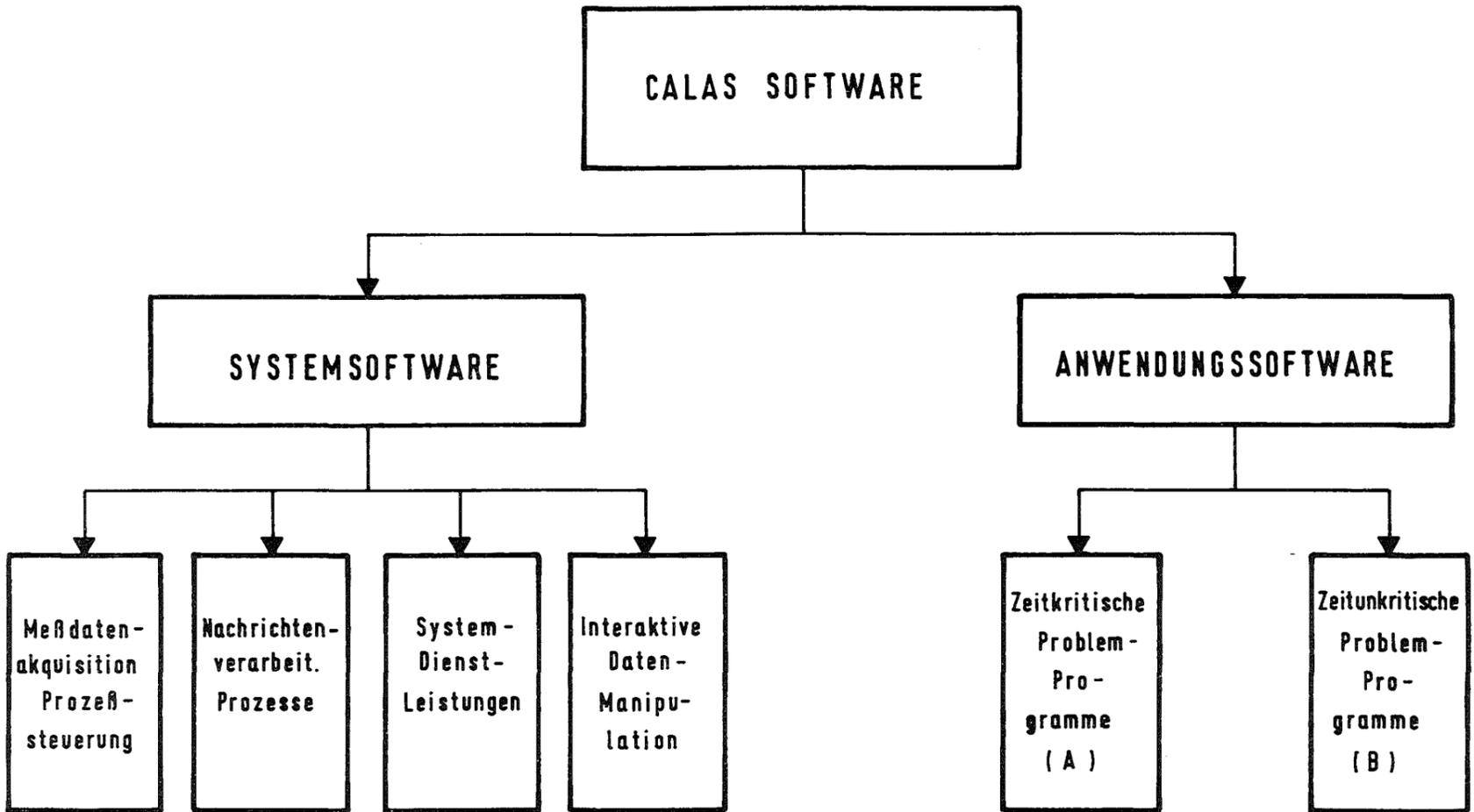
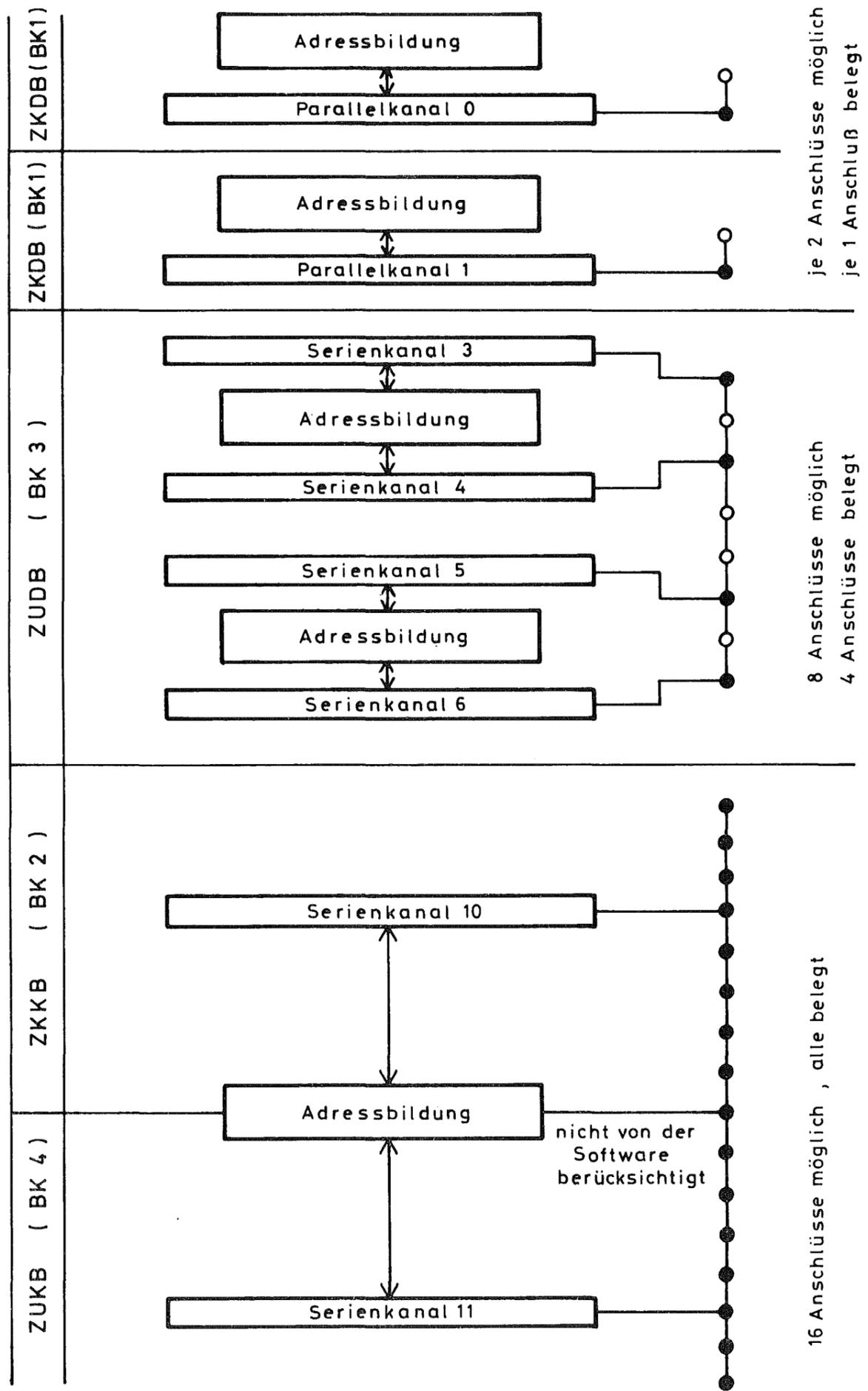


Bild 9 :

CALAS Software-Organisation



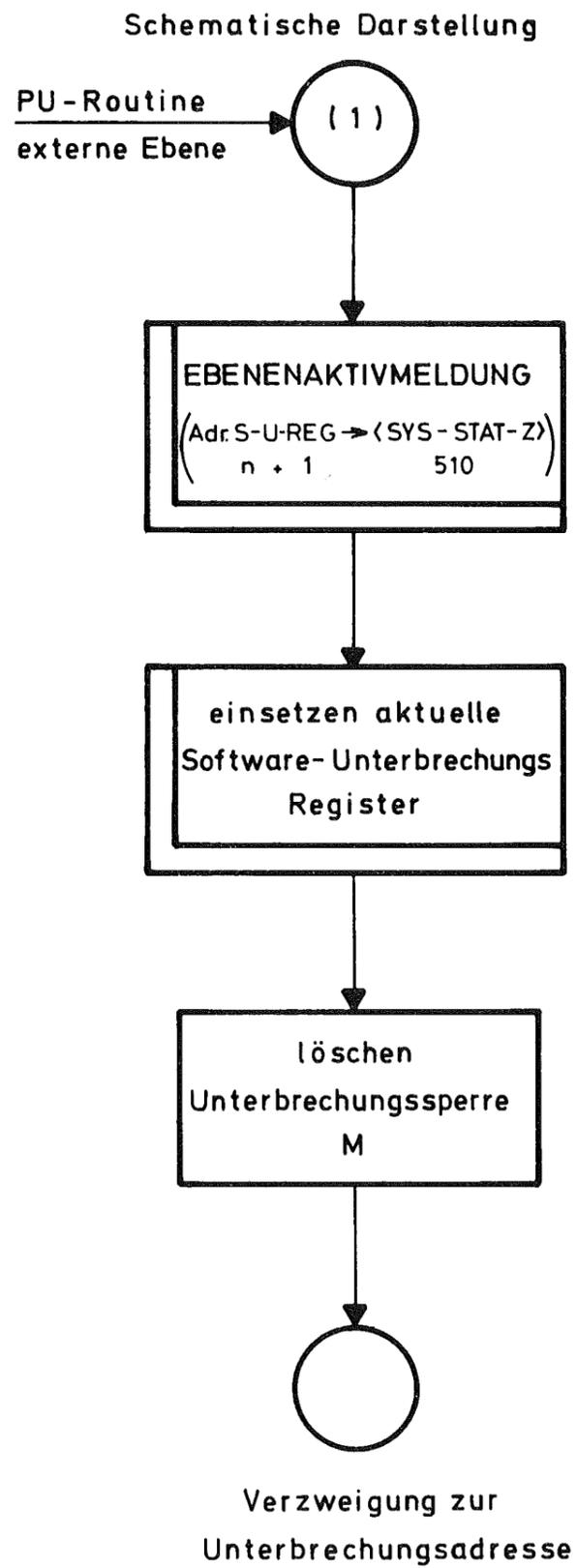


16 Anschlüsse möglich , alle belegt

8 Anschlüsse möglich
4 Anschlüsse belegt

je 2 Anschlüsse möglich
je 1 Anschluß belegt

Bild 10 : Datenkanalbelegung



Befehlsstruktur

(1) = M2 = VM SM

SH UO

AA AREG

CA 510U

B MREG

CA 3L

B QREG

SH UO

VM S

B AREG

VM LM

SE UAD

.

.

.

.

.

UAD = AA EBSTEU

AREG = AA OUV

QREG = AA OUV

MREG = AA OUV

Bild 11 : Systemfunktion: Ebenenstatus einsetzen

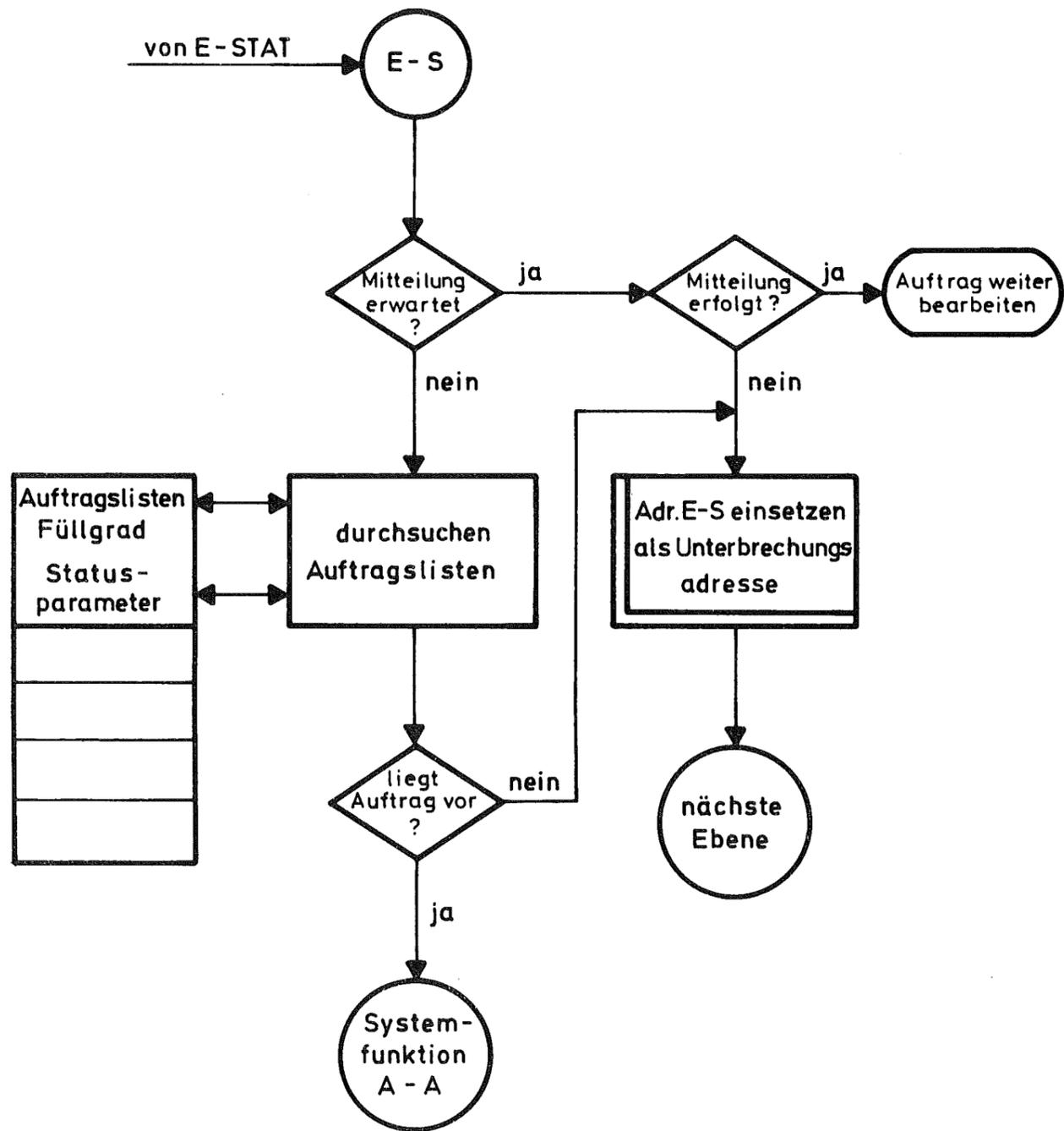


Bild 12 : Systemfunktion : Ebenensteuerung



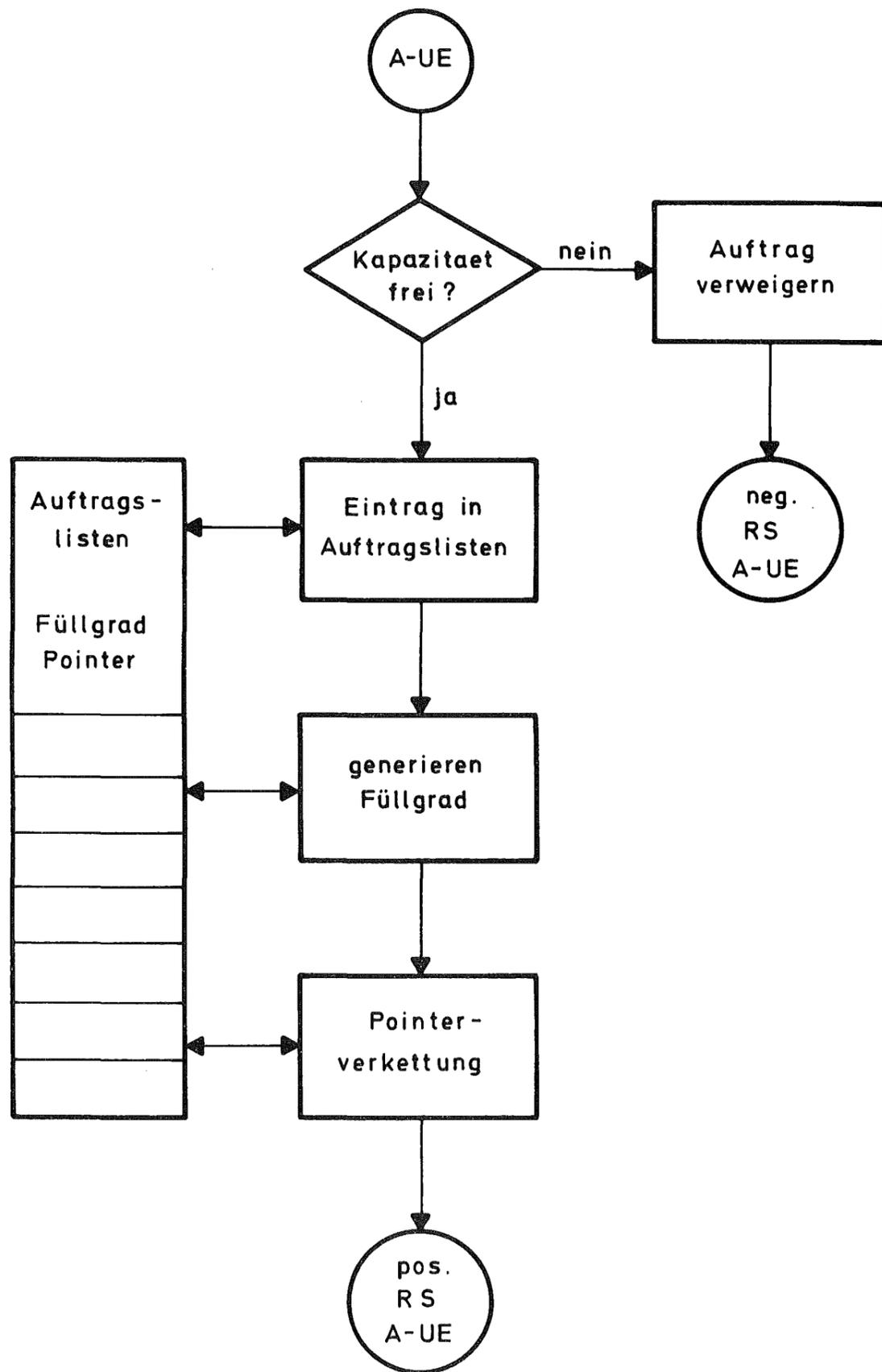


Bild 13 : Systemfunktion : Auftragsübernahme



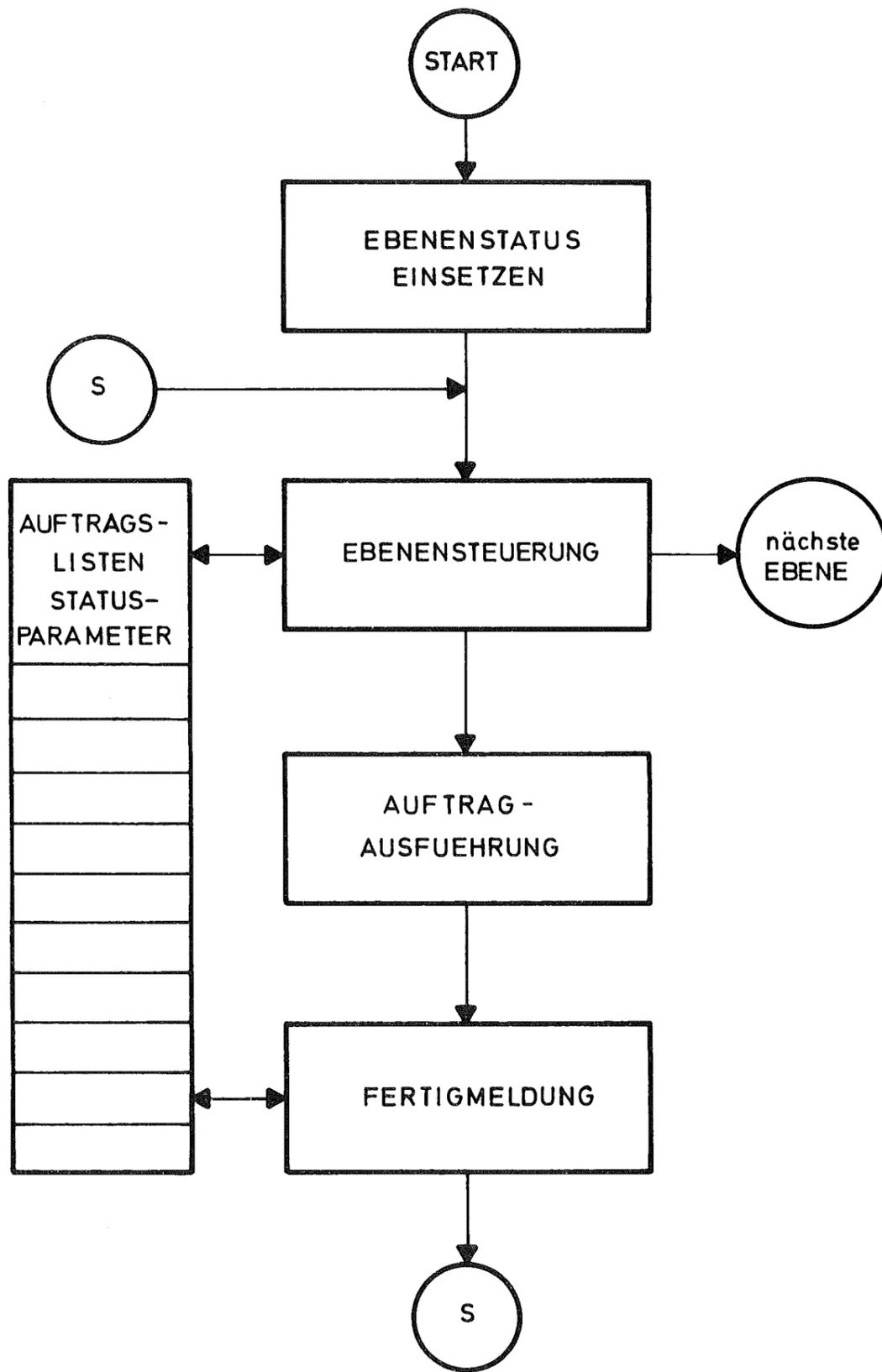


Bild 14 : Prinzipieller Aufbau einer Aufgabenebene



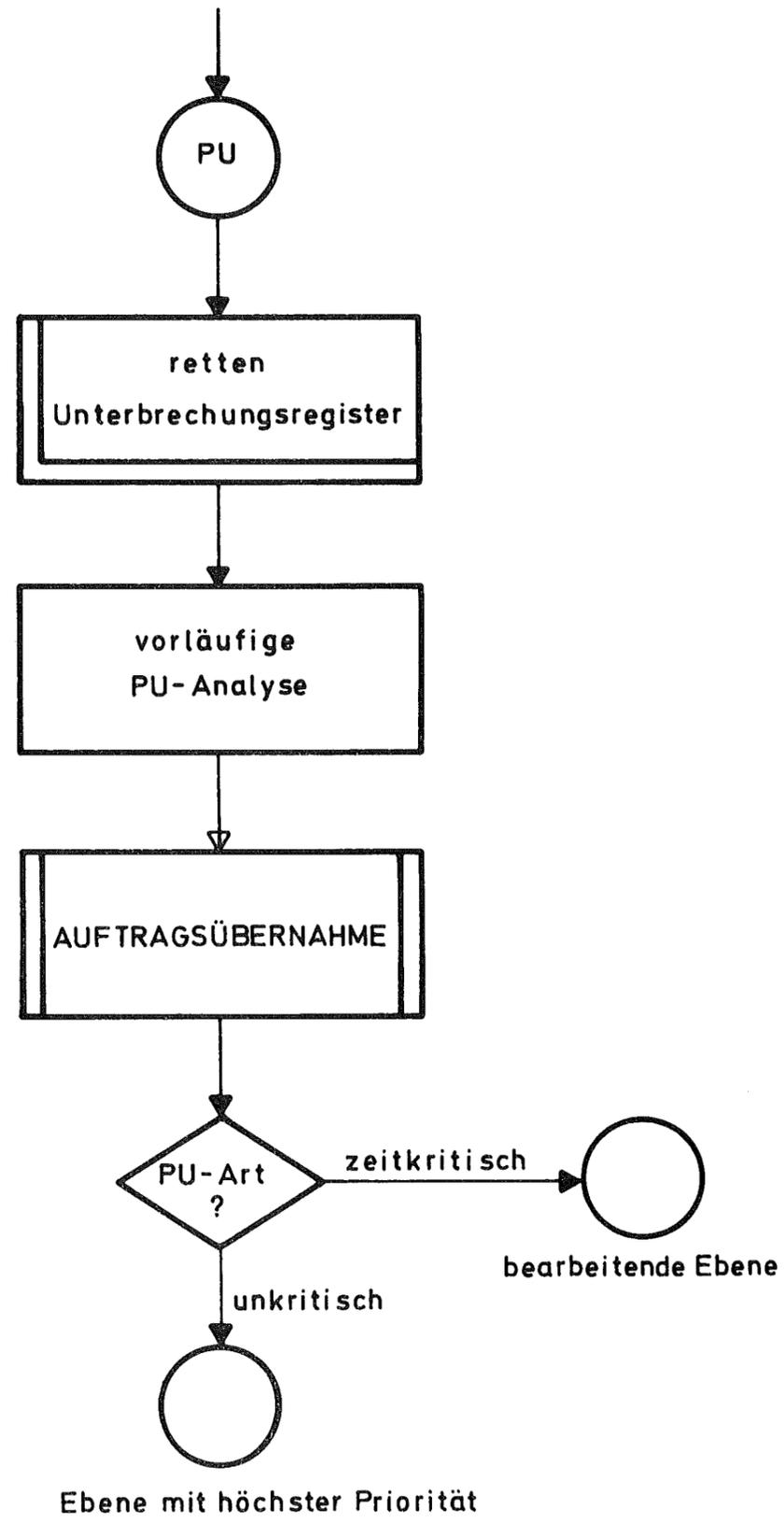


Bild 15 : Interrupt - Routine



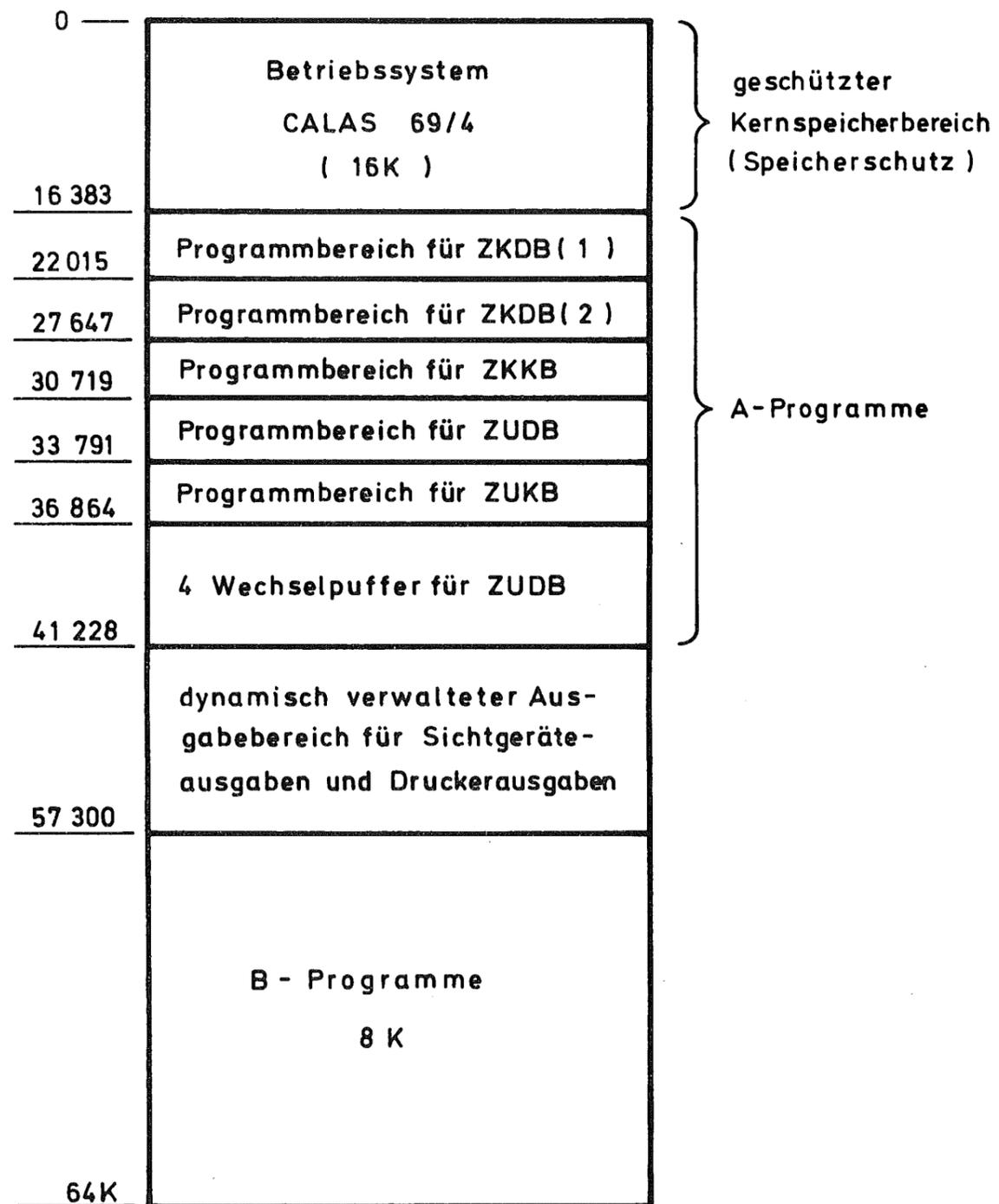


Bild 16 : Kernspeicher - Aufteilung



A N H A N G

Protokoll der Verknüpfungen über Außenbeziehungsmarken
beim Montagevorgang

CALAS1		20000	0
CALAS1	(012)	20012	12
CALAS1	(150)	20057	57
CALAS1	(998)	20060	60
CALAS1	(655)	20071	71
CALAS1	(123)	20476	476
CALAS1	(050)	20493	493
CALAS1	(510)	20510	510
CALAS1	(154)	20737	737
CALAS1	(179)	20804	804
CALAS1	(001)	20822	822
CALAS1	(101)	20823	823
CALAS1	(199)	20839	839
CALAS1	(721)	20889	889
CALAS1	(013)	20903	903
CALAS1	(111)	20904	904
CALAS1	(165)	20938	938
CALAS1	(160)	21021	1021
CALAS1	(182)	21043	1043
CALAS1	(183)	21046	1046
CALAS1	(184)	21049	1049
CALAS1	(537)	21124	1124
CALAS1	(195)	21196	1196
CALAS1	(190)	21208	1208
CALAS1	(192)	21220	1220
CALAS1	(193)	21221	1221
CALAS1	(194)	21222	1222
CALAS1	(122)	21224	1224
CALAS1	(158)	21291	1291
CALAS1	(161)	21312	1312
CALAS1	(162)	21313	1313
CALAS1	(163)	21314	1314
CALAS1	(164)	21315	1315
CALAS1	(166)	21316	1316
CALAS1	(167)	21317	1317
CALAS1	(168)	21318	1318
CALAS1	(176)	21319	1319
CALAS1	(177)	21320	1320
CALAS1	(175)	21371	1371
CALAS1	(156)	21376	1376
CALAS1	(180)	21382	1382
CALAS1	(200)	21401	1401
CALAS1	(181)	21442	1442
CALAS1	(170)	21474	1474
CALAS1	(152)	21478	1478
CALAS1	(153)	21479	1479
CALAS1	(157)	21480	1480
CALAS1	(173)	21481	1481
CALAS1	(155)	21482	1482
CALAS1	(185)	21483	1483
CALAS1	(198)	21486	1486
CALAS1	(159)	21590	1590
CALAS1	(999)	21776	1776

OVLAY1		21837	1837
OVLAY1	(001)	21840	1840
OVLAY1	(100)	21940	1940
OVLAY1	(150)	21990	1990
OVLAY1	(200)	22039	2039
OVLAY1	(999)	22040	2040
OVLAY2		22077	2077
OVLAY2	(001)	22080	2080
OVLAY2	(002)	22081	2081
OVLAY2	(003)	22082	2082
OVLAY2	(004)	22083	2083
OVLAY2	(005)	22084	2084
OVLAY2	(006)	22085	2085
OVLAY2	(007)	22086	2086
OVLAY2	(010)	22089	2089
OVLAY2	(011)	22090	2090
OVLAY2	(012)	22091	2091
OVLAY2	(013)	22092	2092
OVLAY2	(014)	22093	2093
OVLAY2	(015)	22094	2094
OVLAY2	(999)	22180	2180
EAEBEN		22200	2200
EAEBEN	(001)	22200	2200
EAEBEN	(006)	22217	2217
EAEBEN	(100)	22247	2247
EAEBEN	(101)	22249	2249
EAEBEN	(102)	22251	2251
EAEBEN	(103)	22253	2253
EAEBEN	(104)	22255	2255
EAEBEN	(010)	22258	2258
EAEBEN	(011)	22260	2260
EAEBEN	(487)	22310	2310
EAEBEN	(014)	22329	2329
EAEBEN	(700)	22337	2337
EAEBEN	(701)	22357	2357
EAEBEN	(702)	22373	2373
EAEBEN	(007)	22387	2387
EAEBEN	(002)	22439	2439
EAEBEN	(450)	22451	2451
EAEBEN	(202)	22461	2461
EAEBEN	(400)	22520	2520
EAEBEN	(399)	22531	2531
EAEBEN	(451)	22541	2541
EAEBEN	(453)	22551	2551
EAEBEN	(401)	22571	2571
EAEBEN	(402)	22572	2572
EAEBEN	(403)	22573	2573
EAEBEN	(404)	22574	2574
EAEBEN	(452)	22575	2575
EAEBEN	(500)	22585	2585
EAEBEN	(004)	22586	2586
EAEBEN	(211)	22587	2587
EAEBEN	(210)	22617	2617
EAEBEN	(998)	22642	2642
EAEBEN	(997)	22643	2643
EAEBEN	(999)	22661	2661

NACHRI		22680	2680
NACHRI	(001)	22680	2680
NACHRI	(301)	22709	2709
NACHRI	(302)	22783	2783
NACHRI	(556)	22811	2811
NACHRI	(020)	23882	3882
NACHRI	(121)	23935	3935
NACHRI	(122)	23956	3956
NACHRI	(002)	23960	3960
NACHRI	(099)	24088	4088
NACHRI	(212)	24102	4102
NACHRI	(210)	24134	4134
NACHRI	(444)	24510	4510
NACHRI	(997)	24702	4702
NACHRI	(597)	25059	5059
NACHRI	(999)	25117	5117
FENAKO		25117	5117
FENAKO	(002)	25117	5117
FENAKO	(004)	25119	5119
FENAKO	(005)	25120	5120
FENAKO	(174)	25407	5407
FENAKO	(175)	25410	5410
FENAKO	(176)	25411	5411
FENAKO	(177)	25412	5412
FENAKO	(197)	25414	5414
FENAKO	(530)	25428	5428
FENAKO	(198)	25897	5897
FENAKO	(178)	25899	5899
FENAKO	(003)	25904	5904
FENAKO	(999)	25914	5914

AEBENE		26000	6000
AEBENE	(003)	26000	6000
AEBENE	(001)	26008	6008
AEBENE	(020)	26033	6033
AEBENE	(030)	26049	6049
AEBENE	(010)	26061	6061
AEBENE	(002)	26361	6361
AEBENE	(404)	27382	7382
AEBENE	(401)	27998	7998
AEBENE	(402)	28021	8021
AEBENE	(801)	28092	8092
AEBENE	(800)	28110	8110
AEBENE	(033)	28252	8252
AEBENE	(055)	28327	8327
AEBENE	(666)	28334	8334
AEBENE	(100)	28416	8416
AEBENE	(102)	28595	8595
AEBENE	(101)	28618	8618
AEBENE	(130)	28631	8613
AEBENE	(120)	28639	8639
AEBENE	(112)	28663	8663
AEBENE	(113)	28664	8664
AEBENE	(131)	28665	8665
AEBENE	(132)	28666	8666
AEBENE	(133)	28667	8667
AEBENE	(134)	28668	8668
AEBENE	(135)	28669	8669
AEBENE	(077)	28670	8670
AEBENE	(601)	28854	8854
AEBENE	(700)	29159	9159
AEBENE	(175)	29180	9180
AEBENE	(200)	29204	9204
AEBENE	(201)	29209	9209
AEBENE	(999)	29291	9291

BEBENE		29300	9300
BEBENE	(001)	29300	9300
BEBENE	(707)	29353	9353
BEBENE	(200)	29631	9631
BEBENE	(002)	29665	9665
BEBENE	(504)	29749	9749
BEBENE	(605)	29776	9776
BEBENE	(400)	29815	9815
BEBENE	(505)	29851	9851
BEBENE	(527)	29912	9912
BEBENE	(528)	29913	9913
BEBENE	(009)	29945	9945
BEBENE	(008)	29961	9961
BEBENE	(600)	29975	9975
BEBENE	(210)	29982	9982
BEBENE	(401)	29998	9998
BEBENE	(034)	30018	10018
BEBENE	(003)	30019	10019
BEBENE	(586)	30034	10034
BEBENE	(201)	30137	10137
BEBENE	(601)	30300	10300
BEBENE	(015)	30534	10534
BEBENE	(016)	30535	10535
BEBENE	(017)	30536	10536
BEBENE	(018)	30537	10537
BEBENE	(019)	30538	10538
BEBENE	(020)	30539	10539
BEBENE	(021)	30540	10540
BEBENE	(022)	30541	10541
BEBENE	(604)	30634	10634
BEBENE	(211)	30890	10890
BEBENE	(999)	30998	10998
SICHTG		31000	11000
SICHTG	(001)	31000	11000
SICHTG	(002)	31024	11024
SICHTG	(020)	31075	11075
SICHTG	(010)	31330	11330
SICHTG	(003)	31530	11530
SICHTG	(998)	31571	11571
SICHTG	(999)	31632	11632
KSPVER		31650	11650
KSPVER	(002)	31651	11651
KSPVER	(004)	31786	11786
KSPVER	(005)	32020	12020
KSPVER	(999)	32041	12041
DRUCKE		32050	12050
DRUCKE	(002)	32050	12050
DRUCKE	(044)	32186	12186
DRUCKE	(033)	32486	12486
DRUCKE	(100)	32523	12523
DRUCKE	(101)	32524	12524
DRUCKE	(022)	32529	12529
DRUCKE	(999)	32692	12692

D4K4GO		32700	12700
D4K4GO	(002)	32700	12700
D4K4GO	(044)	32723	12723
D4K4GO	(045)	33059	13059
D4K4GO	(999)	33270	13270
B2K3GO		33270	13270
B2K3GO	(101)	33307	13307
B2K3GO	(107)	33316	13316
B2K3GO	(106)	33320	13320
B2K3GO	(102)	33324	13324
B2K3GO	(103)	33329	13329
B2K3GO	(104)	33331	13331
B2K3GO	(105)	33333	13333
B2K3GO	(002)	33356	13356
B2K3GO	(005)	33416	13416
B2K3GO	(010)	33790	13790
B2K3GO	(700)	33791	13791
B2K3GO	(701)	33792	13792
B2K3GO	(199)	33817	13817
B2K3GO	(200)	33993	13993
B2K3GO	(999)	34016	14016
POK1GO		34016	14016
POK1GO	(002)	34190	14190
POK1GO	(001)	34243	14243
POK1GO	(199)	34244	14244
POK1GO	(200)	34388	14388
POK1GO	(999)	34406	14406
P1K2GO		34406	14406
P1K2GO	(002)	34570	14570
P1K2GO	(001)	34623	14623
P1K2GO	(199)	34624	14624
P1K2GO	(200)	34768	14768
P1K2GO	(999)	34786	14786
KASTAU		34786	14786
KASTAU	(999)	34817	14817
UHRVER		34817	14817
UHRVER	(002)	34817	14817
UHRVER	(500)	34867	14867
UHRVER	(600)	34958	14958
UHRVER	(999)	34989	14989
WECKER		34989	14989
WECKER	(001)	34989	14989
WECKER	(018)	35118	15118
WECKER	(002)	35119	15119
WECKER	(999)	35227	15227

INTKON		35227	15227
INTKON	(010)	35227	15227
INTKON	(011)	35228	15228
INTKON	(020)	35229	15229
INTKON	(021)	35230	15230
INTKON	(022)	35231	15231
INTKON	(023)	35232	15232
INTKON	(024)	35233	15233
INTKON	(025)	35234	15234
INTKON	(028)	35235	15235
INTKON	(029)	35236	15236
INTKON	(030)	35237	15237
INTKON	(031)	35238	15238
INTKON	(032)	35239	15239
INTKON	(033)	35240	15240
INTKON	(034)	35241	15241
INTKON	(035)	35242	15242
INTKON	(040)	35243	15243
INTKON	(041)	35244	15244
INTKON	(050)	35245	15245
INTKON	(051)	35246	15246
INTKON	(052)	35247	15247
INTKON	(053)	35248	15248
INTKON	(054)	35249	15249
INTKON	(055)	35250	15250
INTKON	(056)	35251	15251
INTKON	(057)	35252	15252
INTKON	(058)	35253	15253
INTKON	(059)	35254	15254
INTKON	(060)	35255	15255
INTKON	(061)	35256	15256
INTKON	(070)	35257	15257
INTKON	(071)	35258	15258
INTKON	(080)	35259	15259
INTKON	(081)	35260	15260
INTKON	(082)	35261	15261
INTKON	(083)	35277	15277
INTKON	(090)	35287	15287
INTKON	(091)	35288	15288
INTKON	(100)	35289	15289
INTKON	(101)	35290	15290
INTKON	(110)	35291	15291
INTKON	(111)	35292	15292
INTKON	(120)	35293	15293
INTKON	(121)	35294	15294
INTKON	(130)	35295	15295
INTKON	(131)	35296	15296
INTKON	(200)	35297	15297
INTKON	(210)	35298	15298
INTKON	(220)	35299	15299
INTKON	(230)	35300	15300
INTKON	(240)	35301	15301
INTKON	(250)	35302	15302
INTKON	(002)	35304	15304
INTKON	(004)	35320	15320
INTKON	(003)	35369	15369
INTKON	(999)	35450	15450
DAGOBE		35450	15450
DAGOBE	(999)	35616	15616
SYSPA1		35616	15616
SYSPA1	(999)	36531	16531

0 Vormerkungen
Frei von 36531 bis 64534

