

Kopplung von verschiedenen Experimentrechnern
mit einer Siemens 306/320-Installation über
CAMAC

F. Rongen
Kernforschungsanlage Jülich,
Zentrallabor für Elektronik

Kopplung von verschiedenen Experimentrechnern mit einer Siemens 306/320 - Installation über CAMAC

1. Allgemeines

In der Kernforschungsanlage Jülich begann man etwa 1968 damit, den Experimentbetrieb durch Prozeßrechner zu unterstützen. Der heutige Stand weist ca. 60 Installationen auf, deren Anzahl auch in den nächsten Jahren noch erheblich zunehmen wird. Eine Sättigung des Bedarfs scheint erst 1976 in Sicht zu sein. Der Anfall an Daten erreichte Dimensionen, die deren Auswertung und Archivierung zu einem nicht übersehbaren Problem werden ließen. Dies gilt nicht nur für die Gesamtsumme aller Experimente, sondern auch für viele Einzelexperimente. Die Lösung der Probleme vor Ort kann aus den verschiedensten Gründen, auf die ich hier nicht näher eingehen möchte, nur in wenigen Fällen möglich und sinnvoll sein. Der hieraus zwangsläufig abgeleitete Wunsch zur Standardisierung konnte größtenteils durch den Einsatz möglichst gleicher Rechnersysteme mit gleichen oder ähnlichen Betriebssystemen, leistungsfähigen problemorientierten Programmiersprachen sowie dem Einsatz von CAMAC befriedigt werden. Bei der Steuerung von Experimenten, bis hin zum vollautomatischen Betrieb, ließen sich hiermit auch recht beachtliche Erfolge erzielen. Das Problem der schnellen Datenauswertung und Archivierung sowie des schnellen Datenzugriffs aber blieb bestehen. Eine Lösung schien deshalb so wichtig, weil oft die sinnvolle und richtige Weiterführung des Experiments erst nach Auswertung und Beurteilung der gewonnenen Daten bestimmt werden kann. Hierfür sind häufig zeitraubende und aufwendige Methoden erforderlich, die den Einsatz mittlerer bis großer Rechnersysteme mit entsprechender Peripherie erforderlich machen. Der Einsatz interaktiver Methoden mit Hilfe von graphischen Sichtgeräten wurde zur unumgänglichen Forderung. Hohe Kosten, verbunden mit einem schlechten Nutzungsgrad an dezentraler Stelle führen zwangsläufig zum Einsatz entsprechender Systeme an zentraler Stelle. Voraussetzungen sind hierfür jedoch hohe Verfügbarkeit für den einzelnen Benutzer und große Betriebssicherheit. Die Nutzung des vorhandenen Telefonnetzes als flexible und preiswerte Anschlußmöglichkeit der Experimentrechner war hierbei ein wesentlicher Faktor zur Begrenzung der Kosten. Der dadurch bedingte Verzicht auf hohe Übertragungsgeschwindigkeit, die ohnehin nur bei sehr wenigen Experimenten eine unumgängliche Notwendigkeit darstellt, erweist sich in der Praxis als akzeptabel. Diese Überlegungen führten schließlich zu dem bereits mehrfach vorgestellten On-Line-System des Zentrallabors für Elektronik der KFA, welches nun seit 21 Monaten im 24-Stunden-Betrieb ohne Operator betrieben wird.

Abb. 1 zeigt die Betriebsstatistik über 20 Monate.

Die wichtigsten Ursachen für größere Stillstandszeiten waren:

- a) Ausfall der Platte durch Störungen in der Plattensteuerung und Ausfälle in der Hydraulik
- b) Ausfall der Klimaanlage und dadurch bedingte Übertemperatur
- c) Netzausfall oder Netzeinbrüche.

Die guten Erfahrungen mit diesem System gaben den Anlaß zu wesentlichen Erweiterungen und den Einsatz einer Siemens 306/320-Konfiguration mit CAMAC an zentraler Stelle, dessen Aufbau ich im folgenden darstellen möchte.

2. Hardware-Konzept

Abb. 2 zeigt schematisch die geplante Anlage, wie sie in der Übergangsphase betrieben wird. Um eine möglichst kurze Unterbrechung des On-Line-Betriebes während des Übergangs zu gewährleisten (ca. 14 Tage) wird zunächst das bestehende System geringfügig modifiziert und auf der Siemens 306 weiter betrieben. Bei Fertigstellung des neuen Systems werden dann die selbstentwickelte Datenaustauschsteuerung und die FSK-Steuerung außer Betrieb genommen. Die wesentliche Neuerung besteht nun darin, daß zwischen der Siemens 306 und den Experimentrechnern sowie den Sichtgeräten eine Siemens 320 geschaltet wird. Dieser Rechner dient als intelligenter Ein-Ausgabemultiplexer und ist Mittelpunkt aller On-Line-Datenwege. Sie ist zuständig für die Koordinierung der gesamten Ein- und Ausgabe der Experimentdaten für alle Rechner und Sichtgeräte. Wegen der relativ kurzen Verweilzeit der Daten in der 320 ist ein Hintergrundspeicher nicht erforderlich. Alle einlaufenden Daten werden an die Siemens 306 weitergeleitet und dort abgespeichert oder von dort angefordert und an die Experimentrechner oder Sichtgeräte über die Siemens 320 weitergeleitet. Ein grober Überblick über die hierfür konzipierte Lösung zeigt Abb. 3. Man erkennt sehr leicht, daß die Kopplung 306-320 sehr großen Belastungen ausgesetzt sein wird. Um hier zu einer befriedigenden Lösung zu kommen, muß diese Übertragungsstrecke sehr schnell sein, was wegen der geringen Entfernung der Rechner untereinander (ca. 20 m) kein großes Problem darstellt. Die Ausstattung der Siemens 320 mit CAMAC macht hier die Lösung des Problems relativ einfach. Die Kopplung erfolgt über eine P3K-Steuerung an der Siemens 306 und eines eigens hierfür entwickelten CAMAC-Moduls an der Siemens 320, welches Blocktransfer mit Hilfe des System-Controller 330 gestattet. Die von der P3K-Steuerung gebotene Möglichkeit des kombinierten Betriebes für Ein- und Ausgabe wird hierbei nicht voll ausgenutzt. Um jedoch im Fehlerfalle eine bessere und eindeutige Kommunikation der beiden Rechner untereinander zu garantieren, wird die

Möglichkeit der externen BAP der P3K-Steuerung zur Übermittlung von Alarmen ausgenutzt. Hierfür werden freie Bits der Anzeigenzelle benutzt, um bestimmte Zustände wie Request, Response, Software-Error usw. zu signalisieren. Die Gegenseite verfügt selbstverständlich über eine entsprechende Einrichtung.

Abb. 4 zeigt den Ablauf einer ungestörten Datenübertragung.

Der Anschluß der Experimentrechner und der Sichtgeräte an die Siemens 320 erfolgt ebenfalls über CAMAC. Es kommt zunächst nur eine serielle Übertragung zum Einsatz, da bisher keine konkreten Forderungen für eine schnelle Übertragung vorliegen. Hierfür kommt ein CAMAC-Modul zum Einsatz, welches in Absprache und Zusammenarbeit mit dem Hahn-Meitner-Institut Berlin entwickelt wurde. Seine wichtigsten technischen Daten sind:

1. Wählbare Wortlänge von 5-8 Bit
2. Parity wählbar: extern, intern; gerade, ungerade
3. Übertragung: asynchron oder synchron
4. Übertragungsgeschwindigkeit: maximal 9600 Baud
5. Clock: intern oder extern

Als Schnittstellen sind vorgesehen:

1. 20 mA Treiber
2. Balanced-pair Treiber
3. V24-Schnittstelle
4. TTL-Schnittstelle

Alle Parameter sind per Programm einstellbar. Durch Austauschen einer Subkarte können auf einfache Weise die verschiedenen Schnittstellen eingesetzt werden. Durch die große Flexibilität dieses Moduls läßt sich der größte Teil aller seriellen Übertragungen lösen. Für die Kopplung der Experimentrechner mit der Siemens 320 kommen logisch ähnliche Übertragungsprozeduren zur Anwendung wie bei der Kopplung Siemens 306 - Siemens 320.

3. Software-Konzept

Abb. 5 veranschaulicht noch einmal die wichtigsten On-Line-Datenwege. Für die Archivierung relativ kurzlebiger Daten steht ein Plattenspeicher an der 306 zur Verfügung. Um eine experimentbezogene Abspeicherung der Daten, Verbunden mit einem schnellen Zugriff zu gewährleisten, wurde hierfür eine spezielle Dateioorganisation entwickelt. Die Kennzeichnung der Daten erfolgt durch einen Buchstaben A bis Z, der nach FORTRAN-Definition den Typ der Daten (INTEGER oder REAL) beschreibt, gefolgt von zwei Zahlen, die in etwa einer Indizierung entsprechen und durch einen Schrägstrich voneinander getrennt sind.

Beispiel: I3501/15.

Läuft eine Benutzerdatei voll, so kann sie zur IBM/370-158 übertragen werden, wo

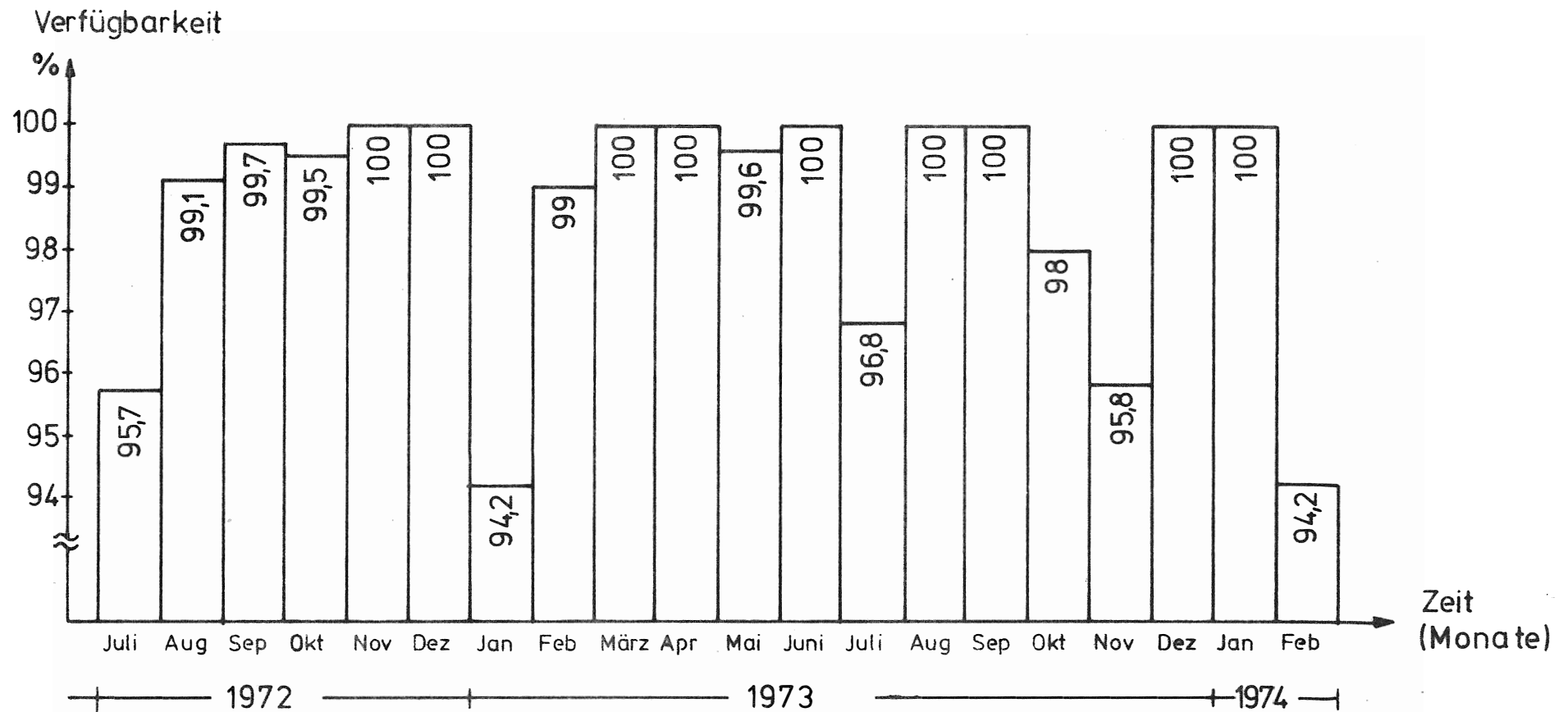
Großraumspeicher in genügender Menge zur Verfügung stehen. Dort werden die Daten dann für einen späteren Rücktransfer oder aber für sehr umfangreiche Auswertungen zur Verfügung gehalten. Hierbei ist jedoch ein schneller Zugriff in der Regel nicht möglich.

Der zweite Plattenspeicher der Siemens 306 trägt das Betriebssystem, die wichtigsten Dienstprogramme und die Experimentprogramme. Letztere haben eine Zugriffsmöglichkeit zu den Experimentdaten und sind in zwei Laufbereichen ablauffähig. Die Laufbereichskoordination wird von einem zentralen Baustein für alle Anforderungen übernommen. Alle angeschlossenen Geräte können gleichzeitig einen Auftrag in Bearbeitung haben. Der Anstoß dieser Programme kann wahlweise von einem Experimentrechner oder einem Sichtgerät erfolgen. Hierbei können gegebenenfalls erforderliche Parameter dem Programm mitgeteilt werden. Um die Experimentprogramme on-line-fähig zu machen, mußten einige Module der FORTRAN-Bibliothek modifiziert werden.

Die Siemens 320 wird, wie schon erwähnt, als reiner Ein-Ausgabe-Multiplexer betrieben. Die wegen der unterschiedlichen Experimentrechner notfalls erforderliche Aufbereitung der Daten und Anforderungen ist Aufgabe der 306. Nur so kann ein brauchbarer Simultanbetrieb sämtlicher Experimentrechner und Sichtgeräte untereinander gewährleistet werden, da bei der seriellen Übertragungsweise jedes Byte einen Interrupt zur Folge hat.

Stand der Arbeiten

Etwa Mitte Januar d. J. sollte mit der Umstellung begonnen werden. Leider kam es bis zum heutigen Tage nicht dazu, weil ein unbedingt erforderlicher Plattenspeicher nicht geliefert werden konnte. Nach letzten Aussagen der Firma Siemens scheint nun eine Umstellung bis Ende April d. J. möglich zu sein. Hiernach ergeben sich aber für den Experimentierbetrieb noch längst nicht alle angestrebten Verbesserungen, da die Siemens 320 erst Mitte des Jahres zum Einsatz kommt. Hardwaremäßig wird das Projekt Ende des Jahres abgeschlossen sein, während bis zu diesem Zeitpunkt für die Software nur mit einer Teillösung gerechnet werden kann. Unser Ziel ist es, bis Ende 1975 das gesamte Projekt abzuschließen.



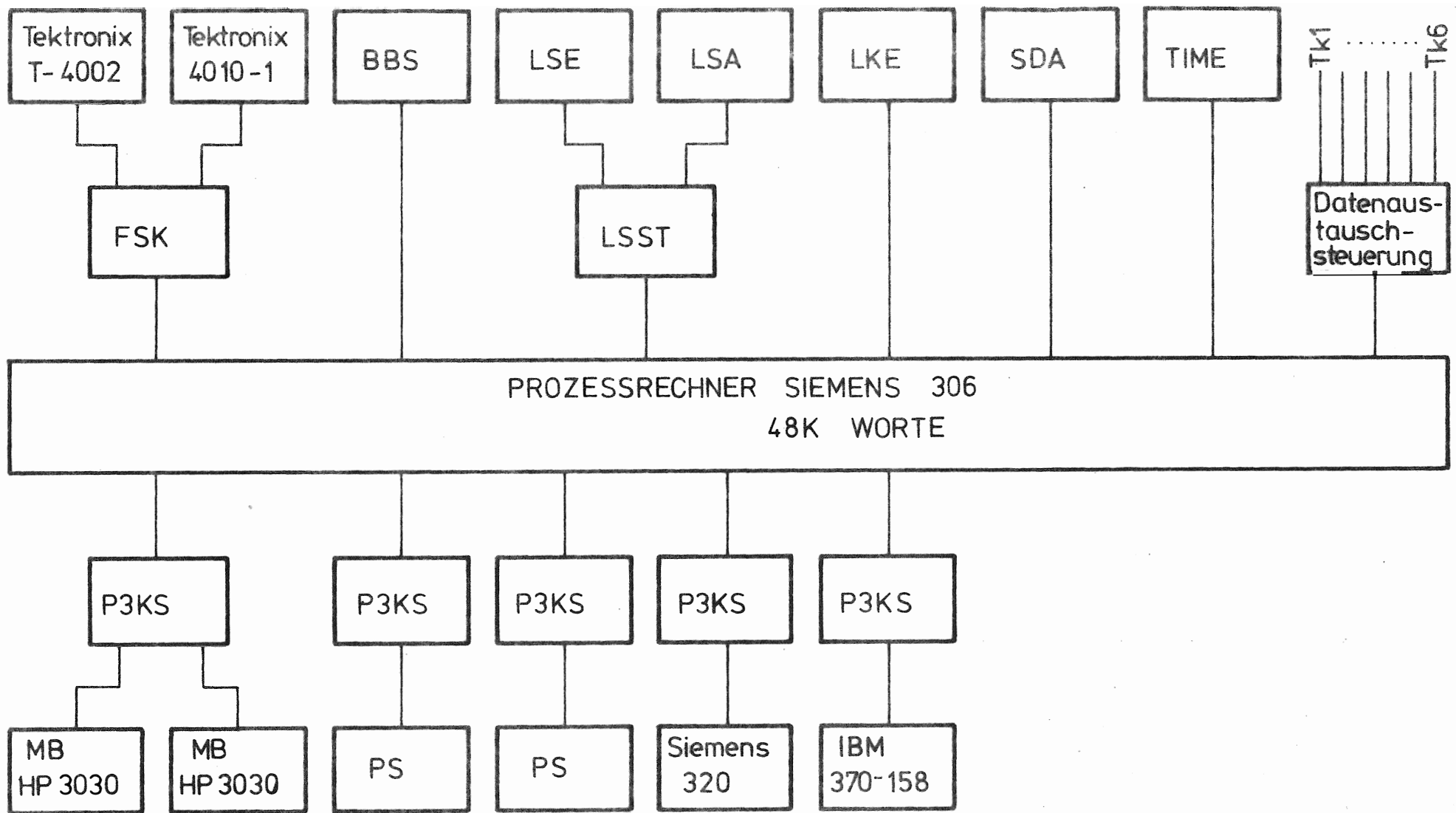
Betriebsstatistik

Soll - Betriebszeit : 11.628h

Ist - Betriebszeit : 11.454 h

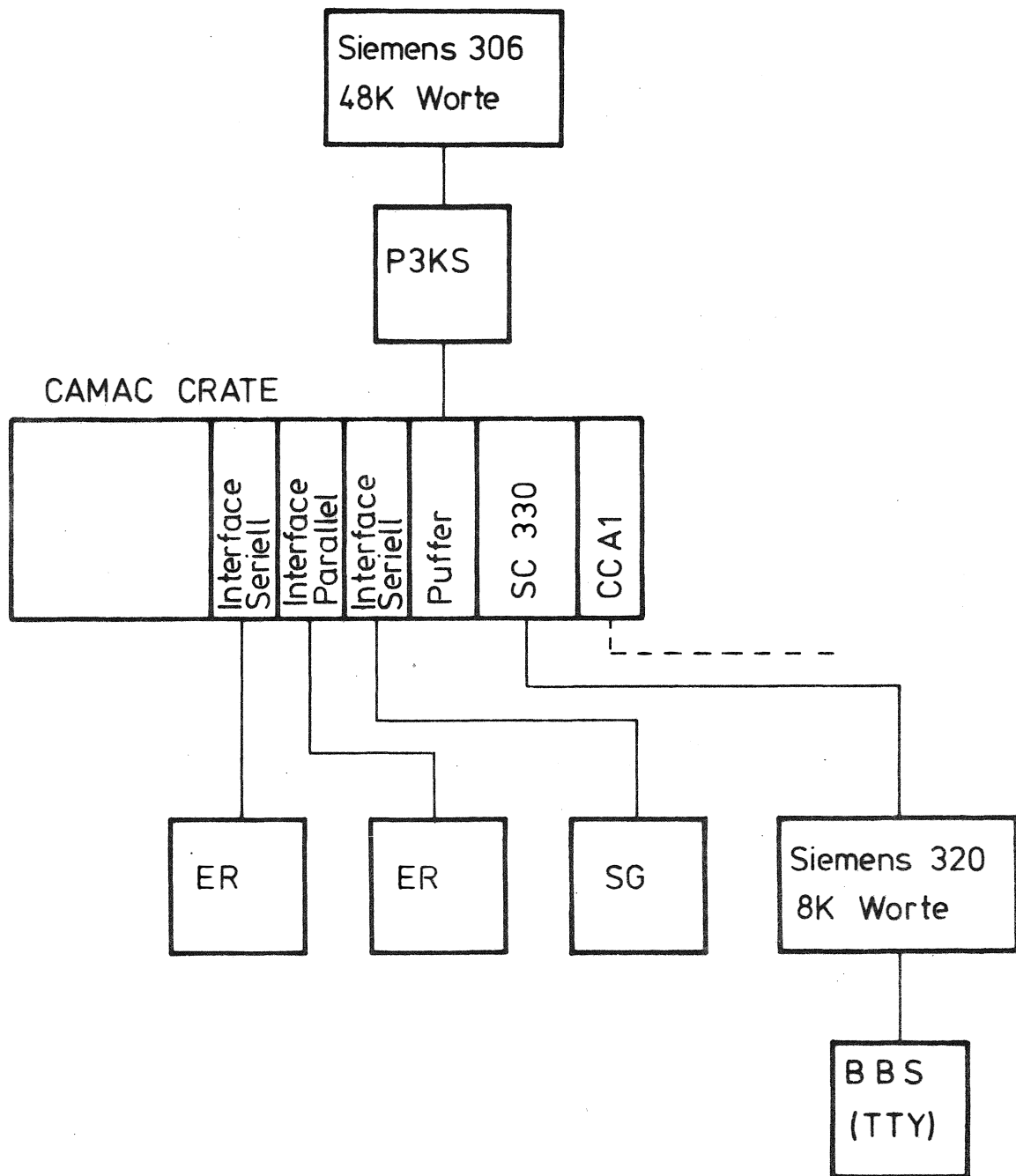
Ausfallzeit : 174 h d.s. ca. 1,5% der Soll - Betriebszeit

Abb. 1



Konfiguration der Siemens 306

Abb. 2

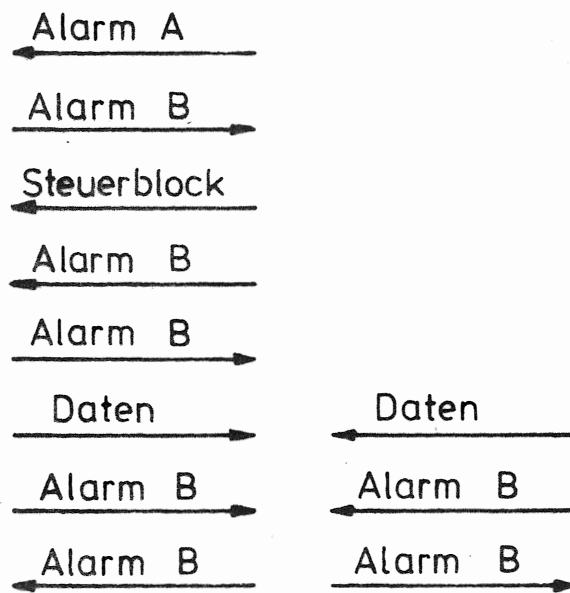


Konfiguration der Siemens 320 mit CAMAC

Abb. 3

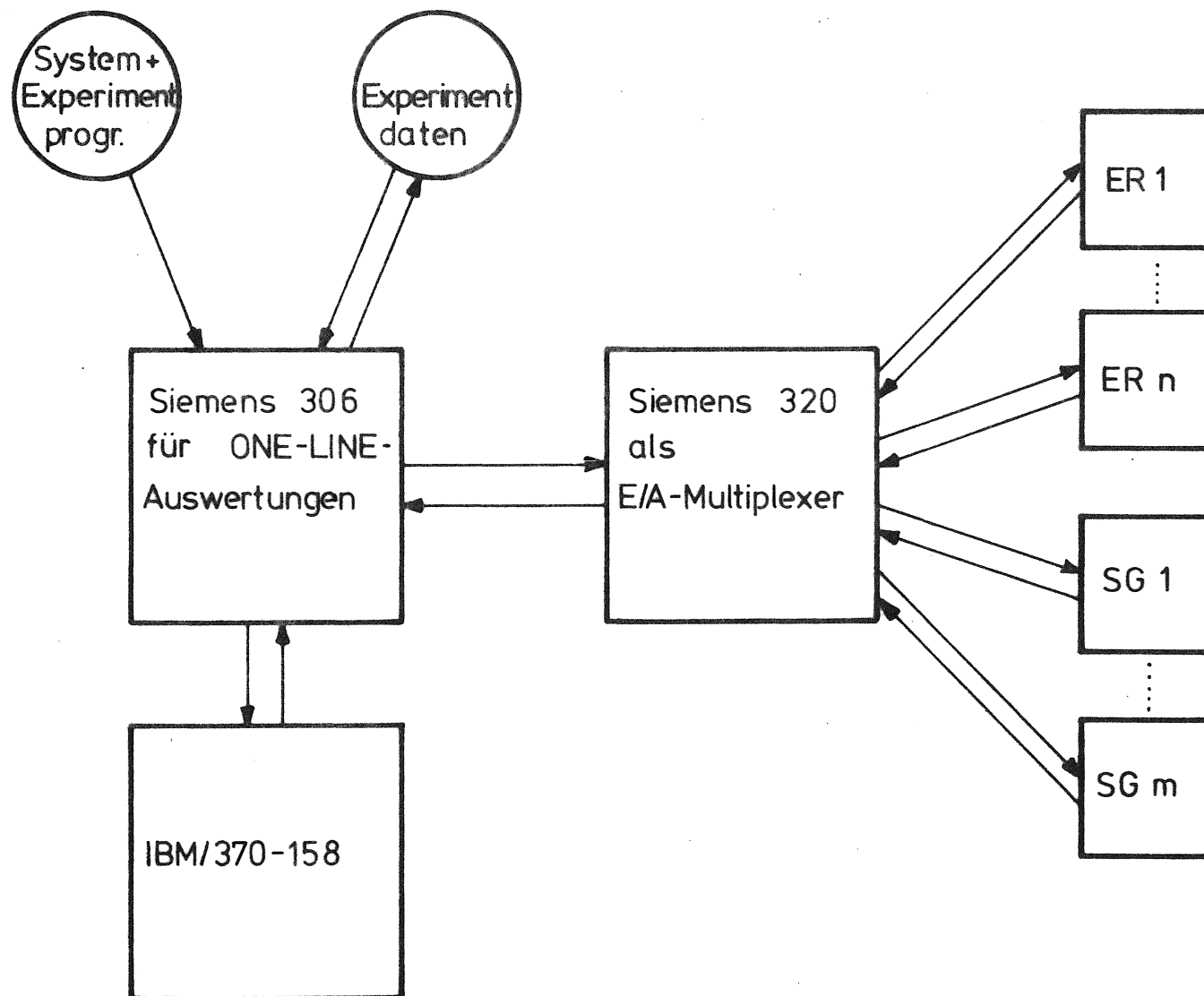
SIEMENS 306

SIEMENS 320



Prozedur einer ungestörten Datenübertragung

Abb. 4



Verlauf der wichtigsten ON-LINE-Datenwege

Abb. 5