

TELEFUNKEN



TR 440

TR 440

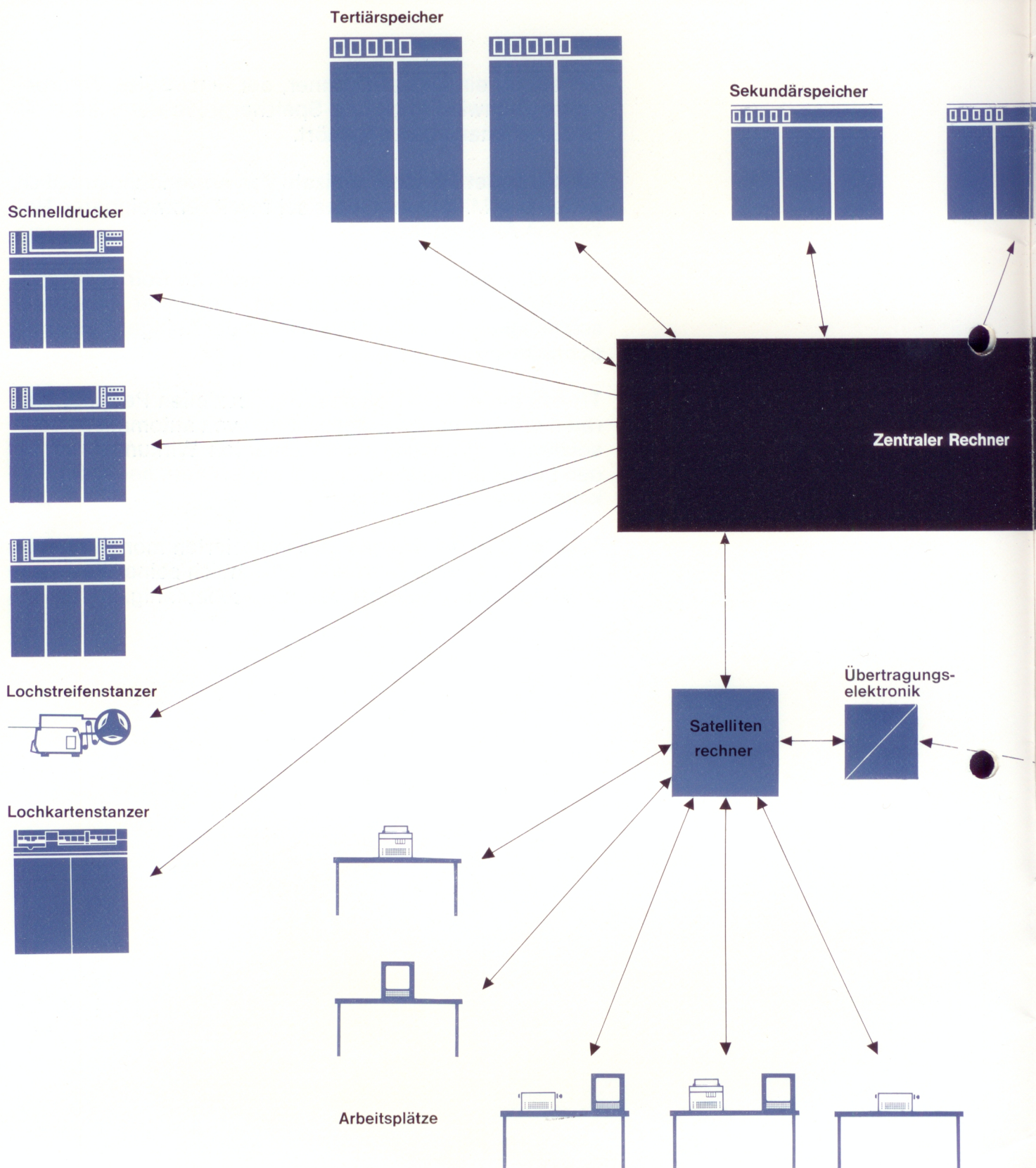
TR 440 ist ein Digital-Rechner, der hinsichtlich Verarbeitungsgeschwindigkeit und Speichergröße der Klasse der Großrechenanlagen angehört.

TR 440 bildet bei einer Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten den Mittelpunkt eines sehr weit verzweigbaren Netzes von Außenstellen.

TR 440 verfügt über eine programmierte Betriebsorganisation, in der Forderungen nach äußerster Reaktionsgeschwindigkeit und hoher Auslastung der Anlage in Einklang gebracht sind.

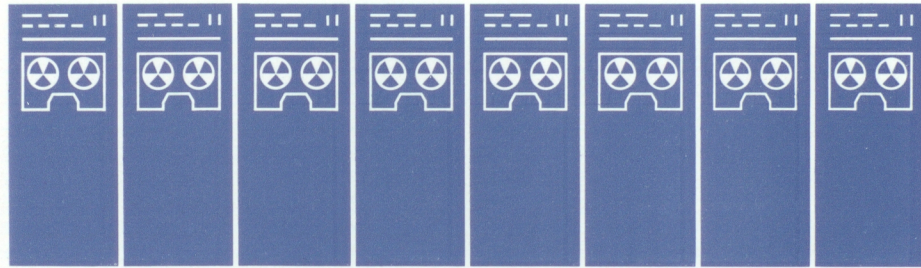
TR 440 bietet dem Benutzer mit speziellen Peripheriegeräten und mit neuen Eigenschaften von automatisch übersetzten Programmen einen erhöhten Wirkungsgrad bei den bekannten Anwendungen und eröffnet neue Möglichkeiten des Rechnereinsatzes.

TR 440 ist in der Technik der integrierten monolithischen Schaltkreise ausgeführt und hinsichtlich seiner Kernspeicher- und Übertragungskapazität ausbaufähig.

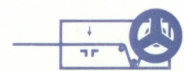
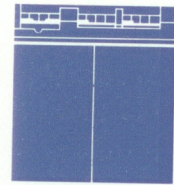
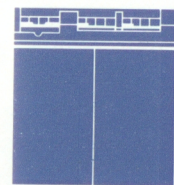


Beispiel einer TR 440-Anlage

Magnetbandspeicher

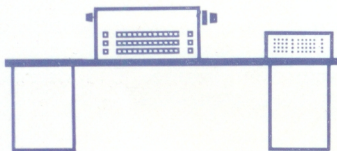


Lochkartenleser



Lochstreifenleser

Bedientisch



Datenübertragung

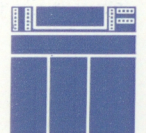
**Übertragungs-
elektronik**



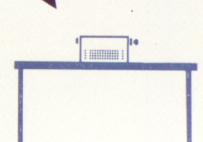
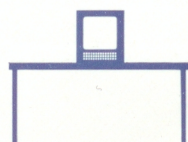
**Satelliten
rechner**



Schnelldrucker



Arbeitsplätze



Begriffe des Rechnerbetriebes

Anlagenkonfigurationen

Die zentrale Verarbeitungseinheit TR 440 ist in jeder Anlagenkonfiguration Mittelpunkt einer Vielzahl von Datenwegen. Diese führen über Ein- und Ausgabe-Kanäle (EA-Kanäle), Satellitenrechner, Datenübertragungsstrecken, Analog-Digital-Umsetzer und ähnliche Zwischenglieder zu anderen Geräten und Anlagen. Als Endstellen findet man Kontrollpulte, Schnelldrucker, Fernschreiber, Analogrechner, Sensoren und Effektoren, Sichtgeräte, digitale Partner- oder Satelliten-Rechner und andere Aggregate. Besonders interessant sind dabei die Endstellen, die aus eigener Initiative Nachrichten an die Verarbeitungszentrale TR 440 absenden können.

Aktive Endstellen

Ansprechbarkeit des TR 440

Entscheidend für viele Anwendungen des Großrechners TR 440 ist seine Fähigkeit, eintreffende Signale und Nachrichten sofort aufzunehmen. Sämtliche übernommenen Nachrichten durchlaufen unverzüglich eine Kette von Prüfungen, welche die Bedeutung des neuen Auftrags im Vergleich zu den gerade bearbeiteten Aufgaben ermitteln. Entweder wird daraufhin das laufende Programm zurückgestellt oder die eingetroffene Nachricht für eine spätere Verarbeitung abgelegt.

Reaktionszeiten

Anfragen nach dem Stand eines Bankkontos oder nach dem aktuellen Wert einer Variablen in einem gerade ablaufenden Programm müssen innerhalb einiger Sekunden beantwortet sein, während eine „Anfrage“ von einem Analogrechner bereits nach einigen Tausendstel einer Sekunde eine Reaktion verlangt. Deswegen sind die Einschleusungsmaßnahmen im TR 440 so gestaffelt, daß jede Anfrage in angemessener Zeit beantwortet wird.

Auslastung

An eine TR 440-Anlage kann eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Endstellen angeschlossen werden. Die von dorthin geforderten absoluten Reaktionszeiten für die einzelnen Aufträge variieren von Millisekunden bis zu Tagen und Wochen. Das Betriebsprogramm steuert die Bearbeitung des jeweils vorliegenden Sortiments von Aufgaben so, daß alle Teile der Anlage gut ausgenutzt werden.

Zentrale Datenbestände

Die Speicher einer TR 440-Anlage, insbesondere die stufenweise angeordneten Hintergrundspeicher, bieten Raum für umfangreiche Daten- und Programmbestände. Diese können dort beliebig lange aufbewahrt werden und dennoch beträgt die Zugriffszeit zu großen Teilen der Bestände nur Millisekunden.

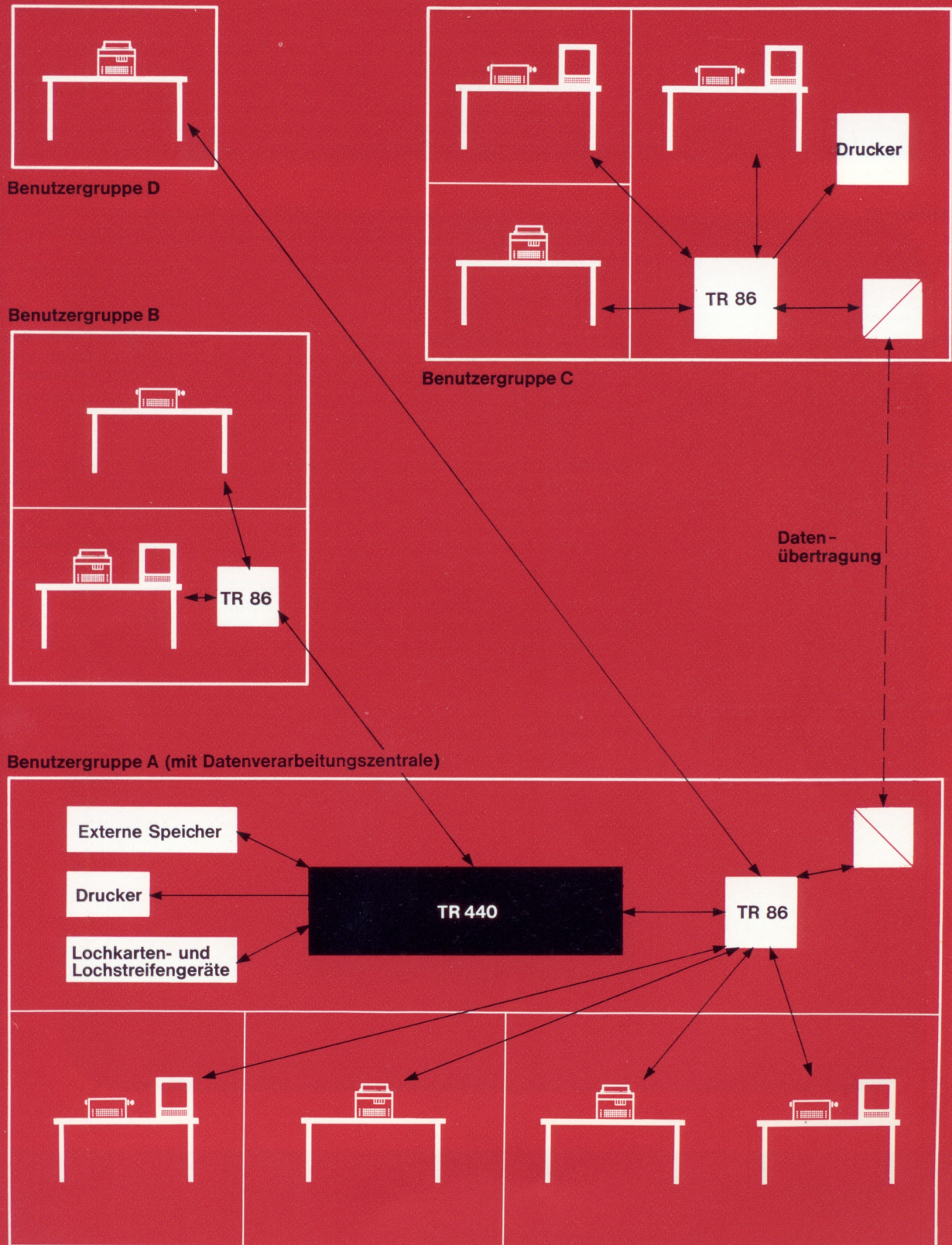
Entlastung der Datenwege

Es gibt Datenbestände, die in Etappen immer wieder in Arbeitsabläufe eingehen, ohne dabei in größerem Umfang verändert zu werden. Läßt man solche Daten in den Hintergrundspeichern, so werden die zu übermittelnden Aufgabenstellungen kürzer und die Kommunikationswege entlastet.

Koordination der Endstellen

Die langfristige Datenhaltung in den Speichern einer Nachrichtenverarbeitungszentrale TR 440 bietet einer Vielzahl kooperierender, aber zeitlich unabhängig arbeitender Endstellen die notwendige Koordinierungsbasis. Alle Veränderungen im Arbeitsfeld irgendeiner Endstelle werden unverzüglich zentral erfaßt und im Arbeitsablauf aller anderen sofort wirksam.

TR 440



Anwendungen - Vielfachzugriff

Beispiele der Anwendung

Die herkömmliche Einteilung des Rechnereinsatzes in kommerzielle, technisch-wissenschaftliche und Realzeitanwendungen ist bei einer großen Zentralanlage keine brauchbare Klassifikation mehr.

Ihre Leistungen befähigen sie ebenso zum Einsatz in Auskunftssystemen, in der Platzbuchung, in der Verwaltung wie auch bei der Materialflußverfolgung, in den Laboratorien der Hochschulen und in der Industrie als Programmierungs- und Rechenzentrale. Besonders geeignet ist der TR 440 auch als Steuerungsrechner in umfangreichen technischen Anlagen und verzweigten Kontrollsystemen, in der Verkehrsoptimierung, in der Flugsicherung und in militärischen und zivilen Führungszentren.

Vielfachzugriff

Eine sehr interessante Anwendung der Nachrichtenverarbeitungszentrale TR 440 ist der Vielfachzugriff- oder Multikonsolbetrieb. Dabei haben eine Vielzahl von Personen einen unmittelbaren Zugriff zur Rechnerleistung, indem sie von geeigneten Arbeitsplätzen aus in freizügigem Wechselgespräch mit den ablaufenden Programmen in der Anlage stehen.

Weniger stapelweise Verarbeitung

Sind hinreichend viele Benutzer über Fernschreiber oder Schirmbildarbeitsplätze an die Zentrale angeschlossen, so kann der Anteil des herkömmlichen Rechenzentrumsbetriebes mit der stapelweisen Ansammlung von Daten und Programmen sehr klein werden. Die Mehrzahl der Programme wird dann von den Arbeitsplätzen her schrittweise aufgebaut, geprüft, mit Daten versorgt und gestartet.

Dialoge

Ablaufende Programme können über die Konsolen Mitteilungen ausgeben und Fragen stellen, Daten oder Steuergrößen anfordern, Fehler anzeigen und Korrekturanweisungen erwarten.

Häufige Mitteilungen, die jeweils den neuesten Stand der Kenntnisse und Einsichten der Partner wiedergeben, verbessern beim Dialog zwischen Mensch und Maschine die Zusammenarbeit in dem Grade, in dem ein Gespräch dem gelegentlichen Austausch von Schriftstücken überlegen ist. Das strenge Wechselgespräch des Benutzers mit den Programmabläufen besitzt allerdings, verglichen mit einer echten Diskussion, noch eine charakteristische Starrheit. Sie liegt darin, daß der Benutzer nur dann eine Mitteilung an das Programm geben kann, wenn dieses ausdrücklich seine Aufnahmebereitschaft erklärt hat.

Aktiver Eingriff in die Programmläufe, Ansprechbare Programme

Deswegen wird beim TR 440-Vielfachzugriff die Form des streng alternierenden Wechselgesprächs gesprengt. Der Benutzer kann nun seinen Programmen in jeder Ablaufphase Nachrichten übermitteln, auch dann, wenn keine Mitteilungen angefordert worden sind. Programme, die auf solche Eingriffe sinnvoll reagieren, heißen ansprechbar.


```
'REAL' 'PROCEDURE' ROMBERG (FKT, A, B, ORD);  
  'VALUE' A, B, ORD;  'INTEGER' ORD;  'REAL' A, B;  
  'REAL' 'PROCEDURE' FKT;  
  'BEGIN'  
    ORD := ENTIER ((ORD + 1) / 2);  
    'BEGIN'  
      'INTEGER' F, H, J, N, N2;  
      'REAL' LAENGE, M, S;  
      'ARRAY' U, T [1 : ORD];  
      T [1] := (FKT (A) + FKT (B) ) / 2;  
      U [1] := FCT ((A + B) / 2);  
      ↑  
FEHLER:  FCT NICHT VEREINBART
```


Programmieren und Testen

Vollständig vorbereitete Leistungen

Der unmittelbare Kontakt des Benutzers mit dem Rechner eröffnet die Möglichkeit, viele Leistungen sehr bequem und sehr schnell verfügbar zu machen. Spezielle Programmsysteme bereiten viele Problemlösungen weitgehend vor. So erfolgt zum Beispiel die Berechnung des Wertes von $5 \cdot x^2 + \sin(3 \cdot x + 0,2)/\arctan(x/4)$ für $x = 3,4356$ ohne Programmaufbau. Es genügt, den Ausdruck in der obigen Form einzugeben.

Übersetzer und Programmierhilfen

Für den Aufbau weiterer Programmsysteme und die Bearbeitung spezieller Probleme stehen neuartige Programmierhilfen zur Verfügung. Hierbei unterstützen die Übersetzer den Programmierer wesentlich durchgreifender, als es bisher möglich war. Sie nehmen die Programmtexte in geeigneten, kleinen Abschnitten an, melden sofort die lokal erkennbaren Fehler und erwarten Korrekturen.

Test durch Ablaufsteuerung

In der Prüfphase kann der Programmierer den Ablauf seiner Programme in gewünschten Schrittweiten verfolgen und steuernd beeinflussen. Veränderungen in den bearbeiteten Datensätzen kann sich der Programmierer anzeigen lassen. Fehlermeldungen beziehen sich in Ort und Art auf die Quellentexte, wie sie der Benutzer eingegeben hat. Läßt sich ein Fehler provisorisch beheben, so kann der Testlauf fortgesetzt werden.

Ablaufverfolgung durch Eingriffe

Alle Übersetzer erzeugen Programmversionen, die ansprechbar sind. Beispielsweise kann der Benutzer zu jeder Zeit auf der Ebene der von ihm verwendeten Sprache eine Angabe über den Ort des Programmflusses erhalten oder irgendwelche benannten Dateneinheiten auslesen und auch verändern.

Bibliotheken

Privatbibliothek

Arbeiten mit der Bibliothek

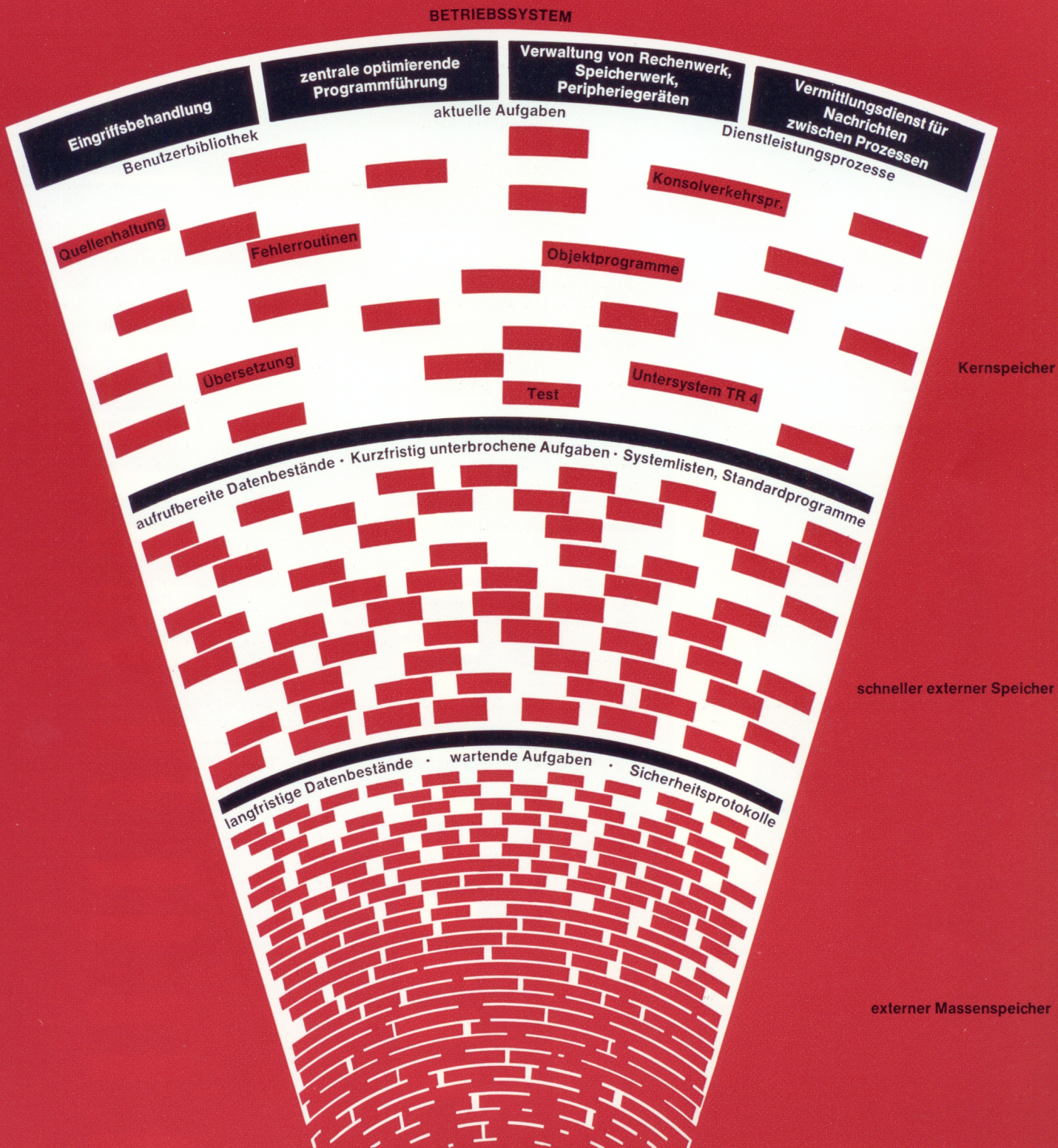
Auch dem für sich allein arbeitenden TR 440-Benutzer am Fernschreiber wird die langfristige Datenhaltung eine wesentliche Unterstützung bieten. Zu diesem Zweck kann er im Rechner eine Privatbibliothek aufbauen, in der seine langlebigen Daten- und Programmbestände untergebracht sind. Der Handhabung dieser Informationen dient eine vorbereitete Bibliotheksorganisation. Auf dem Bildschirm oder auf dem Fernschreiber kann der Benutzer die Inhalte seiner Bibliothek gezielt und in geeigneten Ausschnitten darstellen lassen und sie in bequemer Weise erweitern, vermindern oder korrigieren.

Privatbibliothek vertritt den Benutzer

Die ablaufenden Programme eines Benutzers verkehren latent mit seiner Privatbibliothek, entnehmen ihr Programmteile und Datenwerte und speichern Resultate hinein. Falls der Benutzer an keiner Endstelle erreichbar ist, werden in ihr auch Fehlermeldungen deponiert.

Gemeinsame Bibliotheken

Selbstverständlich können auch Benutzergruppen gemeinsame Bibliotheken unterhalten. Eine Gruppenbibliothek verhindert nicht nur das unnötige Aufbewahren von Duplikaten, sondern ist für die Koordinierung gemeinsamer Arbeiten eine unerläßliche Einrichtung. Die Grundprogrammierung des TR 440 löst das Problem des zeitlich willkürlichen, vielfach unabhängigen Zugriffs zu kollektiven Informationsbeständen.



Elemente der internen Organisation

Die geschilderte Betriebsweise des TR 440 als Nachrichtenverarbeitungszentrale beruht auf den Eigenschaften der Rechnerstruktur und auf dem Betriebssystem, einer alle Vorgänge leitenden und überwachenden Programmgruppe. Rechnereigenschaften und Programmführung sind genau aufeinander abgestimmt und miteinander verschmolzen.

Unterbrechung anderer Abläufe

Zwischen zwei Maschinenbefehlen – und bei längeren Befehlen auch in den zyklischen Einschnitten des Mikroprogramms – werden Meldungen von den EA-Kanälen aufgenommen. Nach Unterbrechung des gerade laufenden Programms kommen sie zu einer ersten Verarbeitung.

Sofort nach einer äußerst kurzen Phase der Sicherstellung kann eine weitere Meldung entgegengenommen werden und die vorangegangenen, wenn nötig, überholen. Diese Sensibilität in der Umsteuerbarkeit besitzt nicht nur der Rechner als Ganzes, sondern jedes Programm, das mit Eingriffseingängen ausgerüstet ist. Trifft für einen bestimmten Programmablauf eine Nachricht ein, so wird der aktuelle Arbeitszustand konserviert und die Ausführung an einer vereinbarten Stelle wieder aufgenommen.

Puffereinrichtungen für den Informationsaustausch zwischen asynchronen Abläufen

Alle Arbeitsleistungen einer Rechanlage werden von geeignet dimensionierten, weitgehend selbständig operierenden, betriebstechnischen Einheiten erbracht. Solche Einheiten sind in der Rechnerstruktur die verschiedenen Werke, wie Rechenwerk, EA-Werk und Speicherwerk, in der Programmstruktur die gleichzeitig in der Abwicklung befindlichen verschiedenen Aufgaben, die sogenannten Prozesse.

Prozesse

Die Arbeit der Anlage vollzieht sich im Zusammenspiel der Werke, des Betriebssystems und der Prozesse.

Für die Kommunikation gibt es Einrichtungen, die Informationen annehmen, puffern und weiterreichen. Ein Musterbeispiel dafür ist das Eingabe- und Ausgabe-Leitwerk des TR 440, das vermittelnd zwischen den EA-Kanälen und dem Speicher steht. Es verfügt über einen unabhängigen, direkten Zugriff zum Speicher.

Eine ähnliche Einrichtung gibt es zwischen den Prozessen, denn diese können sich nicht direkt erreichen, weil das Betriebssystem sie nach seinen Zwecken in den Speichern der Anlage anordnet.

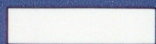
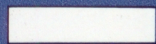
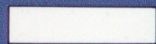
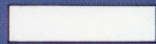
Registrierung von Wartezuständen, Auflösung der Wartezustände durch Ereignisse

Ein wesentlicher Grund für die Einführung einer komplizierten zeitlichen Verschachtelung vieler Prozesse sind die natürlichen Wartezustände dieser Abläufe. Sie warten einerseits auf die Fertigmeldungen anderer betriebstechnischer Einheiten, an die sie Aufträge vergeben haben; andererseits warten sie selbst auf Aufträge von anderen Prozessen oder auf weitere von außen eintreffende Nachrichten.

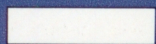
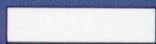
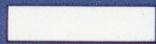
Das Betriebssystem überwacht die Prozesse, verdrängt sie, wenn nötig, in die Hintergrundspeicher und reaktiviert sie, sobald ein erwartetes Ergebnis eintritt. Das Betriebssystem verhängt Wartezustände über Prozesse, wenn der Vorrang anderer Prozesse, vorübergehende Engpässe in Anlagenteilen oder das Ziel hoher Anlagenauslastung es erfordern.

Peripheriegeräte

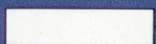
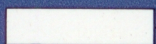
Ein- und Ausgabegeräte



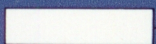
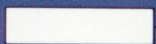
Externe Speicher



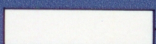
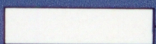
Geräte für Realzeitaufgaben



Analogrechner



Digitalrechner

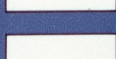
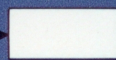


Kopplung mit TR 440



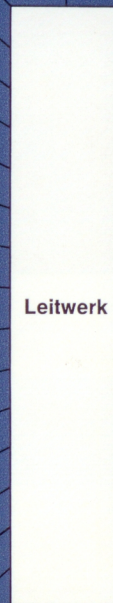
maximal 64 Peripheriegeräte

Ein-Ausgabe-Kanäle



16 Kanäle

Eingriff
(zum Befehlswerk)



Leitwerk

Speicherwerk



Seitenadressierung

Seiten

Die einen Prozeß darstellende Folge von TR 440-Wörtern ist in Abschnitte, sogenannte Seiten, von je 1024 Wörtern gegliedert. Diese Seiten können im Speicher verstreut liegen.

Bei jedem Speicheraufruf wird die Zellennummer des gewünschten Wortes aus der angelieferten Adresse mit Hilfe einer dem Prozeß zugehörigen Tabelle gebildet.

Dabei verweist der linke Teil der angelieferten Adresse innerhalb der Tabelle auf den Anfang der Seite im Speicher. Der rechte Teil adressiert innerhalb der Seite.

Speicherschutz

Die Tabelle der Seitenanfänge kann nur vom Betriebssystem angelegt und verändert werden. Dadurch ist festgelegt, zu welchen Speicherseiten ein Prozeß den Schreibzugriff, den Lesezugriff oder gar keinen Zugriff hat.

Leitadressenregister und Leitblock

Zu jedem Prozeß gehört ein eigener Leitblock. Das Leitadressenregister enthält die Anfangsadresse des Leitblocks des gerade ablaufenden Prozesses. Die Leitblöcke liegen im Kernspeicher und sind den Prozessen nicht direkt zugänglich. Jeder Leitblock enthält die Tabelle der Seitenanfänge, Zustandsparameter und 256 Indexzellen.

Die Befehlsfolgen der TR 440-Prozesse werden so angelegt, daß sie während der Benutzung unverändert bleiben. Ein und derselbe Programmkörper kann zu verschiedenen simultan aktiven Prozessen gehören.

Assoziative Register

Zwei Gruppen von je vier elektronischen Registern enthalten die vier zuletzt angesprochenen Seitenanfänge bzw. Indexgrößen zusammen mit ihren programminternen Adressen. Beim Beschaffen von Indexgrößen oder Anfangsadressen von Seiten wird durch diese assoziativen Register in den meisten Fällen ein Zugriff zum Arbeitsspeicher vermieden.

103 relative Seitenadresse
bzw. Indexadresse

The diagram illustrates the calculation of an absolute page address. It features a table with four rows. The first column, representing the relative page address or index address, contains the values 76, 103, 8, and 121. The second column, representing the index size, contains the values 5, 221, 130, and 17. A vertical arrow points from the label '103 relative Seitenadresse bzw. Indexadresse' to the first column. A horizontal arrow points from the second column to the label 'absolute Seitenadresse bzw. Indexgröße'. The value 221 in the second column is highlighted with a horizontal band.

76	5
103	221
8	130
121	17

absolute Seitenadresse
bzw. Indexgröße

Rechnerkern

Rechenwerk, Befehlswerk und Leitwerk bilden zusammen mit dem Eingriffs-Leitwerk den Kern der Nachrichtenverarbeitungszentrale TR 440.

Rechenwerk

Von den Rechenwerkregistern sind Akkumulator, Multiplikanden-, Multiplikator-, Quotienten-, Hilfs- und Markenregister, sowie Schifftzähler adressierbar. Die hohe Verarbeitungsleistung wird durch moderne integrierte monolithische Schaltkreise mit Durchlaufzeiten von 6 nsec erreicht. In Verbindung mit der bei der TR 4 bewährten Schifftaddition wird bei der Multiplikation in 50 nsec eine Binärstelle des Multiplikators abgearbeitet. Die Ausführung der Rechenwerksbefehle beginnt meist mit dem Abholen des Operanden aus dem Verteilerregister, einem dem Rechnerkern für den Verkehr mit dem Speicherwerk zur Verfügung stehenden Pufferregister.

Befehlswerk

Von den Befehlswerkregistern sind der Befehlszähler, das Bereitadressenregister, das Leitadressenregister, Unterprogrammordnungszähler, Wahlschalter und Merklicher adressierbar.

Abrufphase

In der Abrufphase wird der Befehl entschlüsselt und gegebenenfalls der Operand aus dem Speicher in das Verteilerregister gebracht. Vorteilhaft ist, daß 2 Befehle aus dem Speicher gleichzeitig geholt werden.

Neben Rechenwerksbefehlen, die das Befehlswerk nicht benutzen, kann gleichzeitig eine Folge von Befehlswerkbefehlen ausgeführt werden.

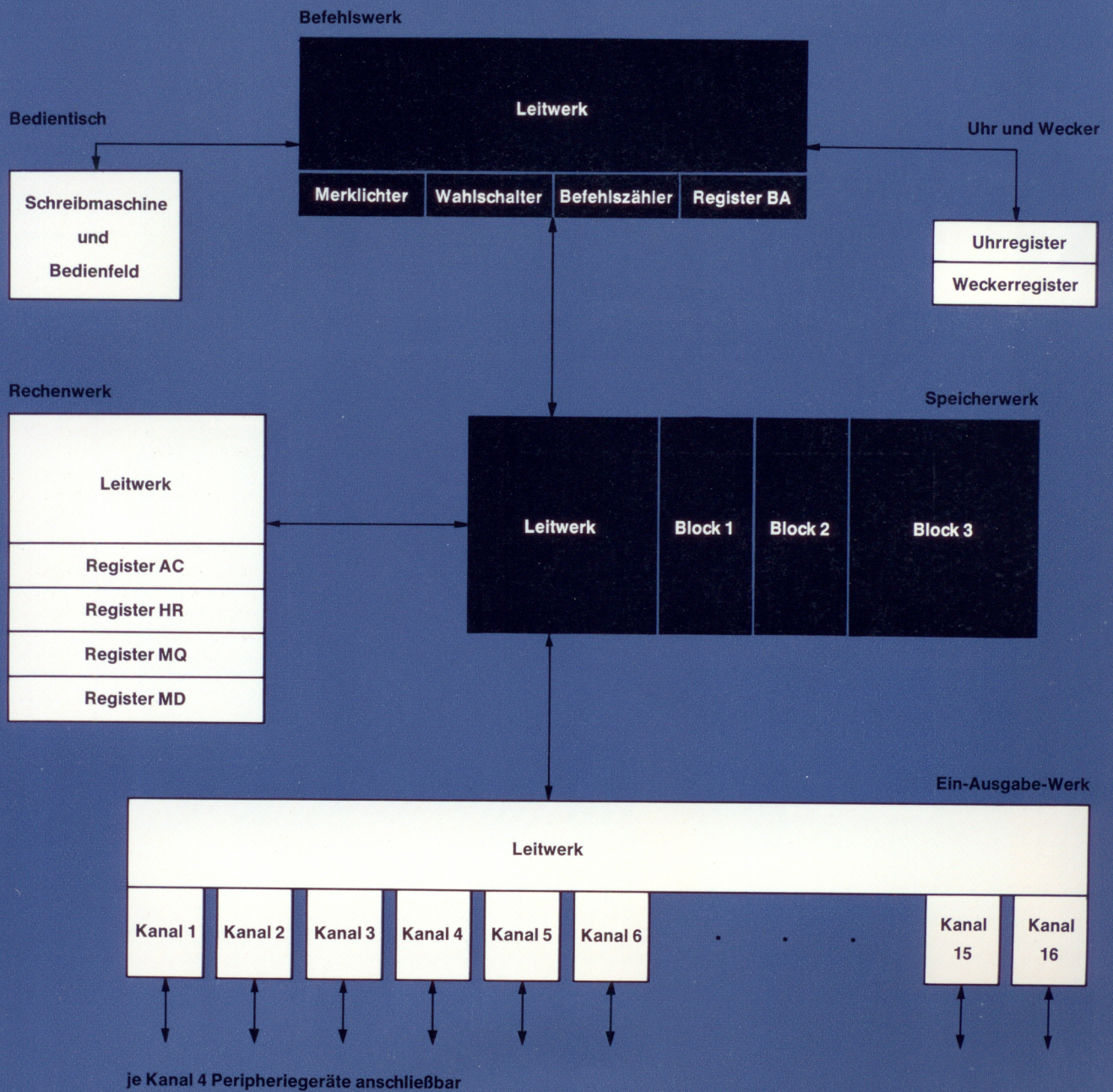
Das Befehlswerk steuert auch den automatischen Nachschub für die Assoziativ-Register, die der Seitenadressierung und Indizierung dienen.

Ausführungsmodi

Der TR 440 kennt verschiedene Ausführungsmodi. Die Prozesse werden im Normal-Modus ausgeführt. Ein genau kontrollierter Übergang führt zum System-Modus, in dem das Betriebssystem vorwiegend operiert. Eine Gruppe wichtiger Befehle, wie zum Beispiel die eigentlichen Startbefehle für die Ein- und Ausgabe, der Befehl zum Umsetzen des Leitadressenregisters und der Befehl zum Setzen der Eingriffssperre, kann nur im System-Modus ausgeführt werden. In dieser Ausführungsart ist darüberhinaus die Seitenadressierung außer Kraft gesetzt. Im Spezial-Modus ist die Seitenadressierung auf die Operandenadressen beschränkt.

Eingriffs-Steuerwerk

Ein Eingriff führt zur Unterbrechung des gerade ablaufenden Programms. Hierbei wird der für eine spätere Fortsetzung des Programms notwendige Inhalt des Befehlswerkes im Leitblock sichergestellt und der Befehlsablauf an einer bestimmten Stelle des Betriebssystems im System-Modus fortgesetzt. Eingriffe können von den EA-Kanälen (Blockendemeldungen), von den Peripheriegeräten direkt, von Alarmmeldungen im Rechner und von der Kontrollschreibmaschine herrühren. Die Weckeruhr kann zu programmierbaren Zeitpunkten einen Eingriff verlangen. Sind mehrere Eingriffswünsche gemeldet, so erhalten Alarmmeldungen die höchste Priorität.



Ein- Ausgabewerk - Speicherwerk

EA-Werk

Das EA-Werk bearbeitet, nachdem es vom Startbefehl aktiviert worden ist, die vorher vom Betriebssystem in der EA-Steuerliste bereitgestellten EA-Befehle. Durch den direkten Zugriff des EA-Werkes zum Speicherwerk können alle EA-Kanäle überlappend, unabhängig vom Rechnerkern, arbeiten. In seiner Minimalausstattung besteht das EA-Werk aus dem EA-Leitwerk und vier universellen EA-Kanälen. Die maximale Informations-Übergaberate beträgt $1,5 \times 10^6$ Wörter/sec.

Speicherwerk

Der Ferritkernspeicher besteht aus Einheiten von je 16 K TR 440-Wörtern (1K = 1024 Wörter) zu 52 Bits mit einer Zykluszeit von $0,9 \mu\text{s}$ und einer Zugriffszeit von $0,3 \mu\text{s}$. Diese Speichereinheiten können unabhängig voneinander gleichzeitig arbeiten. Der Ferritkernspeicher kann von 64 K bis auf 256 K erweitert werden.

Verschränkte Adressierung

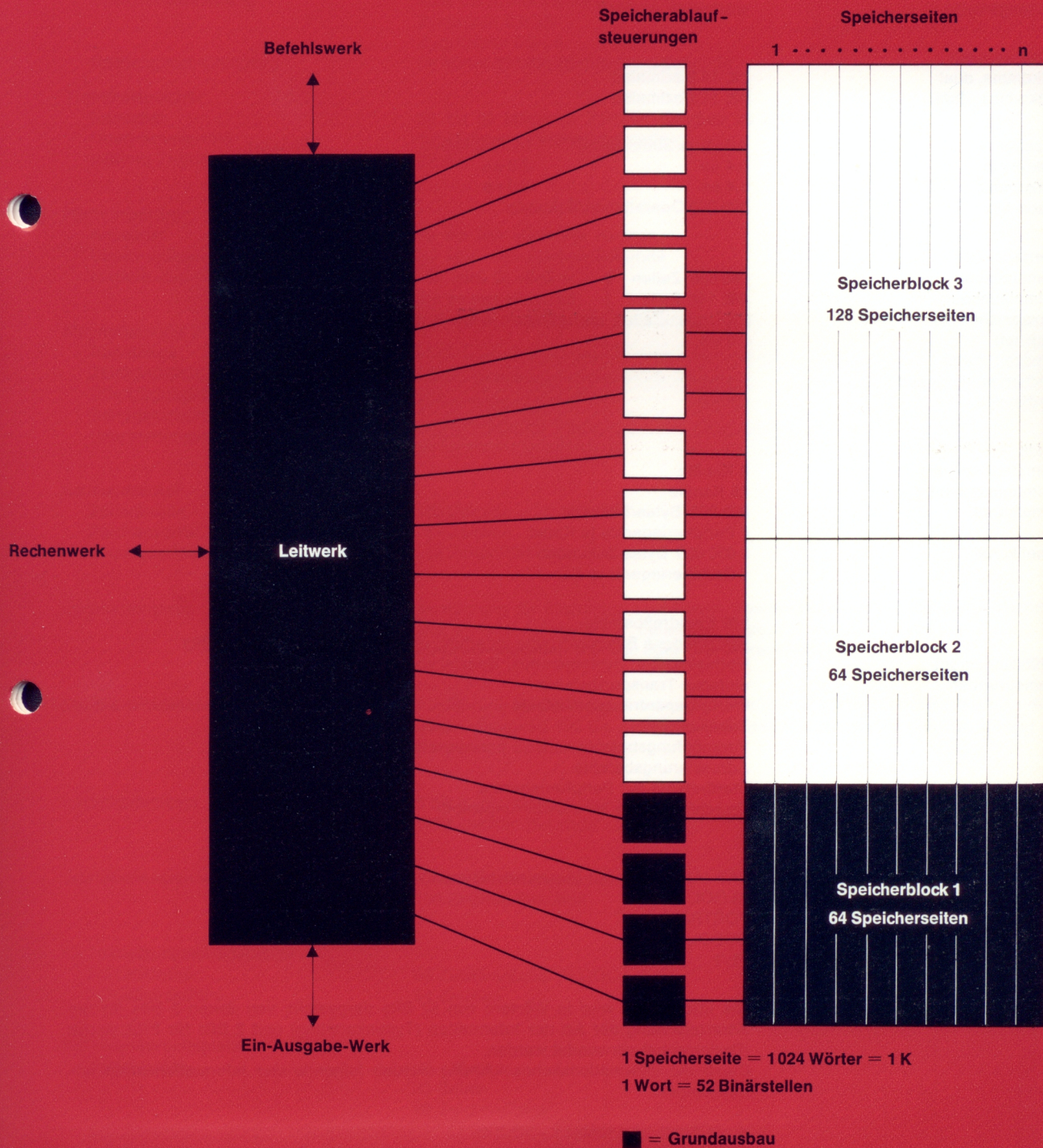
Durch die verschränkte Adressierung werden aufeinanderfolgende Adressen aufeinanderfolgenden Speichereinheiten zugeordnet. Dadurch wird erreicht, daß meistens, auch bei gleichzeitiger Benutzung des Speichers durch den Rechnerkern und das EA-Werk, keine Wartezeiten entstehen.

Koordination der Speicherbenutzung

Das Speicherleitwerk koordiniert die Benutzung des Speichers durch den Rechnerkern und das EA-Leitwerk gemäß der Priorität der EA-Kanäle. Die Priorität bestimmt sich aus der Art des Kanals, der Kanalnummer und der Verfügbarkeit der adressierten Speichereinheit. Durch die überlappende Arbeitsweise der Speichereinheiten wird ein minimaler Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Speicheraufrufen von $0,1 \mu\text{s}$ möglich.

Dreierprobenprüfung

Der größte Teil der arithmetischen Operationen sowie die Transporte innerhalb des Rechnerkerns und zwischen den einzelnen Einheiten der Anlage einschließlich der externen Speicher wird durch eine Dreierprobenprüfung überwacht.



Technische Angaben

Zentraler Rechner

Datenstruktur	Wörter zu 52 Bits		
Verarbeitungsweise	wortweise parallel		
Rechengenauigkeit			
Festkomma, dual	ca. 13 Dezimalen		
Gleitkomma, dual	ca. 11 Dezimalen		
Rechenzeiten	Addition/Subtraktion	Multiplikation	Division
Festkomma	0,4 µs	2,8 µs	12 µs
Gleitkomma	1,4 µs	2,8 µs	12 µs
Gibson-Mix	900 000 Operationen/Sekunde		
Ferritkernspeicher			
Minimalausbau	65 536 Zellen	} je Zelle 52 Bits, halbzellenweise adressierbar	
Maximalausbau	262 144 Zellen		
Indexspeicher	256 Index-Zellen im Leitblock jedes Prozesses		
Zykluszeit	0,9 µs		
Zykluszeit durch			
Speicherverschränkung	0,1 µs		
Zugriffszeit	0,3 µs		
EA-Kanäle			
Minimalausstattung	4 Kanäle		
Maximalausstattung	16 Kanäle		
Normalkanal	800 000 Bytes/Sekunde		
	4 Peripheriegeräte je Kanal		
Schnellkanal	5 000 000 Bytes/Sekunden		
	1 Peripheriegerät je Kanal		
Befehle	240 Einadreßbefehle		
	verschiedene Befehlsformate innerhalb einer Gesamtlänge von 24 Bits.		
Ausführungsmodi	Normalmodus, Systemmodus, Spezialmodus		
Befehlsgruppen	einfache Transportbefehle		
	Wortgruppentransportbefehle		
	Tabellenbefehle		
	Verknüpfungsbefehle		
	Adressierungsbefehle		
	Startbefehle für Peripheriegeräte		
	Umschaltbefehle für Ausführungsmodi		
Programmiersprachen			
gesprächsfähige Übersetzer	TAS (Assembler mit Makroinstruktionen)		
	ALGOL		
	FORTRAN		
	COBOL		
	PL/1		
Informationsdarstellung	Die Information wird in Wörtern von 52 Bits dargestellt, von denen 2 Bits für die Kennzeichnung der Art der Information (Typenkennung) und 2 Bits für Prüfzwecke (Dreierprobe) verwendet werden. Durch die Informationskennzeichnung werden folgende vier Informationsarten unterschieden:		
	duale Festkommazahlen — 48 Bits		
	duale Gleitkommazahlen — 40 Bits Mantisse, 8 Bits Exponent zur Basis 16		
	Befehlswörter — 8 Bits Code, 16 Bits Adreßteil, 2 Befehle pro Wort		
	Alphawörter — 48 Bits beliebiger Struktur		

Peripheriegeräte

TR 86	Satellitenrechner für Datenübertragung, Vielfachanschluß von Fernschreibern und Sichtgeräten
Speicherausstattung	4096 bis 32768 Zellen zu je 24 Bits Zykluszeit 0,9 μ s Zugriffszeit 0,3 μ s im Mittel 500 000 Operationen/Sekunde
Rechengeschwindigkeit	
Trommelspeicher	
Kapazität	20 bis 50 Millionen Zeichen (Zeichen zu 6 Bits)
Übertragungsrate	1,3 Millionen Zeichen/Sekunde
mittlere Zugriffszeit	20 ms
Plattenspeicher	
Kapazität	80 bis 480 Millionen Zeichen
Übertragungsrate	0,7 Millionen Zeichen/Sekunde
mittlere Zugriffszeit	130 ms
Magnetbandgerät	750 m
Bandlänge	8, 22 oder 32 Zeichen/mm (200, 556 oder 800 bpi) umschaltbar
Zeichendichte	20 000, 55 000 und 79 000 Zeichen/Sekunde umschaltbar
Übertragungsrate	2,50 m/Sekunde
Bandgeschwindigkeit	drei Modelle für 7 bzw. 9 Spuren (IBM kompatibel) oder für 8 Spuren
Informationsanordnung	
Schnelldrucker	
Zeilenbreite	120 Zeichen oder 160 Zeichen
Zeichenvorrat	61 Zeichen
Druckgeschwindigkeit	16 Zeilen/Sekunde
Lochkartenleser	Ausführung für 80spaltige Lochkarten, spaltenweise lesend, photoelektrische Lese- station, zwei Ablagefächer, beliebiger Code. Geschwindigkeiten 400, 800 oder 1500 Karten/Minute
Lochkartenstanzer	Ausführung für 80spaltige Lochkarten, spaltenweise stanzend, beliebiger Code. Geschwindigkeit 100 bis 316 Karten/Minute in Abhängigkeit von der Anzahl der zu stanzenden Spalten.
Lochstreifenleser	5 bis 8 Informationsspuren 1000 Zeichen/Sekunde
Lochstreifenstanzer	5 bis 8 Informationsspuren 150 Zeichen/Sekunde
Fernbenutzungsarbeitsplätze	
Fernschreiber	69 Zeichen/Zeile, ALGOL-CCITT
Schreibmaschine	64 Zeichen
Schirmbildarbeitsplatz	
Schirmgröße	30 · 30 cm ² 32 Zeilen 80 Zeichen/Zeile
Zeichenvorrat	61 Zeichen
Kurvendarstellung	Polygone
Steuermöglichkeiten	Eingabetastatur, Funktionstastatur, Rollkugelsteuerung
Schirmbild mit	
Schreibmaschinentastatur	64 Zeichen, Groß- und Kleinschreibung

Vertriebsanschriften

TELEFUNKEN

AKTIENGESELLSCHAFT

Fachbereich Anlagen Informationstechnik

775 Konstanz

Bücklestraße 3
Fernruf: 0 75 31 - 60 11
Fernschreiber: 7 33 233

Geschäftsstelle und
Technischer Dienst
Anlagengeschäft

1 Berlin 10

Ernst-Reuter-Platz
TELEFUNKEN-Hochhaus
Fernruf: 03 11 - 34 00 21
Fernschreiber: 1 81 567

Verbindungsstelle
Anlagengeschäft

53 Bonn a. Rh.

Schaumburg-Lippe-Straße 5
Fernruf: 0 22 21 - 5 32 51
Fernschreiber 8 86 814

Geschäftsstelle
Anlagengeschäft

4 Düsseldorf

Neanderstraße 6
Fernruf: 02 11 - 68 33 91
Fernschreiber: 8 586 740

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

4 Düsseldorf-Rath

Oberhausener Straße 15
Fernruf: 02 11 - 68 33 91
Fernschreiber: 8 586 740

Ingenieurbüro und
Technischer Dienst
Anlagengeschäft

46 Dortmund

Ernst-Mehlich-Straße 6
Fernruf: 02 31 - 52 86 25 / 26
Fernschreiber: 8 22 177

Geschäftsstelle und
Verbindungsstelle
Anlagengeschäft

6 Frankfurt (Main)

Stiftstraße 30
Fernruf: 06 11 - 2 09 41
Fernschreiber: 4 11 306

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

6 Frankfurt (Main)

Unterschweinstiege
Fernruf: 06 11 - 69 88 44

Geschäftsstelle
Anlagengeschäft

2 Hamburg 1

Ferdinandstraße 29
Fernruf: 04 11 - 32 15 46
Fernschreiber: 2 161 307

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

2 Hamburg 50 (Altona)

Paulinenallee 55
Fernruf: 04 11 - 4 39 55 00
Fernschreiber: 2 161 307

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

3 Hannover-Linden

Göttinger Chaussee 76
Fernruf: 05 11 - 4 20 27 73
Fernschreiber: 9 22 741

Ingenieurbüro
Anlagengeschäft

23 Kiel-Ellerbek

Werftstraße 90
Fernruf: 04 31 - 7 30 91

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

68 Mannheim

L 13, 15-17
Fernruf: 06 21 - 2 69 36

Geschäftsstelle
Anlagengeschäft

8 München 22

Widenmayerstraße 19
Fernruf: 08 11 - 22 80 25
Fernschreiber: 5 23 916

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

8 München 5

Klenzestraße 57
Fernruf: 08 11 - 29 08 64
Fernschreiber: 5 23 916

Technischer Dienst
Anlagengeschäft

85 Nürnberg

Gleißbühlstraße 11
Fernruf: 09 11 - 20 31 56
Fernschreiber: 6 22 659

Ingenieurbüro
Anlagengeschäft

66 Saarbrücken

Großherzog-Friedrich-Straße 31
Fernruf: 06 81 - 2 36 21

Geschäftsstelle und
Technischer Dienst
Anlagengeschäft

7 Stuttgart 1

Pfizerstraße 8
Fernruf: 07 11 - 24 19 19
Fernschreiber: 7 23 704

Ingenieurbüro
Anlagengeschäft

2940 Wilhelmshaven

Ebert-Straße Tor 8
Fernruf: 0 44 21 - 2 84 09

Ausländische Interessenten wenden sich bitte an:

TELEFUNKEN

AKTIENGESELLSCHAFT

Export

Geschäftsbereich Anlagen

79 Ulm (Donau)

Elisabethenstraße 3
Postfach: 830
Fernruf: 07 31 - 19 21
Fernschreiber: 7 12 723

