

TELEFUNKEN COMPUTER
TR 440-SERIE

RBG

HARDWARE
TR 440-SYSTEMTEILE UND FUNKTIONEN

ÜBERBLICK TR 440-SERIE

Die TR 440 Großrechner-Serie besteht aus kompatiblen Rechnern. Das TR 440-System mit den Modellen TR 440/200, TR 440/400, TR 440/500 ist ein modular strukturiertes Großrechnersystem, das sich vom reinen Local-batch-Betrieb zum Time-sharing-System mit remote batch und Teilnehmerbetrieb ausbauen läßt.

Im wesentlichen besteht jedes dieser Großrechner-Systeme aus

- Zentraleinheit
- Standard-Peripherie
- Timesharing-Peripherie
- Satelliten-Rechner

Nachfolgend werden die Leistungswerte der einzelnen Rechnermodelle kurz beschrieben.

Der TR 440/200 ist das kleinste Modell in dieser Serie. Seine Zentraleinheit besteht aus einer Arithmetikeinheit mit 12 dem Benutzer zugänglichen Registern. Die Befehlsliste umfaßt 256 Befehle, wovon 12 dem System vorbehalten und 16 Makro-Befehle sind. Sein Arbeitsspeicher setzt sich aus Modulen von 32 K Worten (zu 52 bit) zusammen. Damit läßt sich der Arbeitsspeicher von 64 K bis 256 K Worten ausbauen. Die Zykluszeit beträgt 1,5 μ s, die Zugriffszeit 0,8 μ s. Eine maximal achtfache Adressenverschränkung ist möglich, weshalb sich durch überlapptes Arbeiten der einzelnen Module die effektive Zugriffszeit reduziert. Die mittlere Operationsgeschwindigkeit nach Gibson-Mix I beträgt ca. 0,48 MIPS.

Der TR 440/400 ist das mittlere Modell der Serie. Er beinhaltet den gleichen Rechnerkern wie der TR 440/200. Durch Einfügen eines zweiten Rechnerkerns kann der Durchsatz der Anlage TR 440/400 um das 1,8fache gegenüber dem TR 440/200 gesteigert werden. Der Arbeitsspeicher setzt sich aus Modulen von 16 K Worten (zu 52 bit) zusammen. Der Arbeitsspeicher läßt sich damit von 64 K bis 256 K Worten ausbauen. Die Zykluszeit beträgt 900 ns, die Zugriffszeit 300 ns für einen Kernspeichermodule. Durch überlapptes Arbeiten mit einer maximal sechzehnfachen Adressenverschränkung reduziert sich die effektive Zugriffszeit erheblich; die mittlere Operationsgeschwindigkeit nach Gibson-Mix I beträgt bei

- einem Rechnerkern ca. 0,83 MIPS
- zwei Rechnerkernen ca. 1,49 MIPS

Die Zentraleinheiten TR 440/200 und TR 440/400 besitzen ein autonomes EA-Werk, das unabhängig vom Rechnerkern auf den Zentralspeicher zugreifen kann. Der Rechner kann 4 bis 12 Standardkanäle und 1 bis 4 Schnellkanäle bedienen. Die Standardkanäle können noch in 4 Unterkanäle aufgeteilt werden.

Der TR 440/500 ist das leistungsfähigste Modell der Serie TR 440. Durch Einfügen eines schnellen Assoziativspeichers und Verwendung eines Halbleiter-Arbeitspeichers wurde seine Leistungsfähigkeit gegenüber dem TR 440/400 um das 1,4fache gesteigert. Der Assoziativspeicher besteht aus 16 Befehlsregistern und 8 Operandenregistern beide mit Look-ahead-Einrichtung. Der Halbleiter-Arbeitsspeicher setzt sich aus Modulen von 32 K Worten (zu 59 bit) zusammen. Er läßt sich damit von 64 K bis 256 K Worten ausbauen. Der Speicher arbeitet mit dem Error-Checking und Control-Verfahren (ECC), bei dem 2-Bit-Fehler erkannt und 1-Bit-Fehler korrigiert werden können. Der Lesezyklus beträgt 400 ns, der Schreibzyklus 250 ns. Durch überlapptes Arbeiten mit einer 4 bis 8fachen Verschränkung reduziert sich die effektive Zykluszeit erheblich. Das Hinzufügen von bis zu zwei weiteren Rechnerkernen steigert nochmals den Durchsatz der Anlage. Die mittlere Operationsgeschwindigkeit nach Gibson-Mix I des TR 440/500 beträgt bei

- einem Rechnerkern ca. 1,2 MIPS
- zwei Rechnerkernen ca. 2,04 MIPS
- drei Rechnerkernen ca. 2,76 MIPS

Zur Erhöhung des Speichervolumens kann an die Zentraleinheit ein in das System TR 440/500 integrierter Massenspeicher von max. 2048 K Worten angeschlossen werden.

Das EA-Werk des TR 440/500 ist gegenüber dem TR 440/200 und TR 440/400 wesentlich leistungsfähiger gestaltet worden. Es kann 1 bis 6 Schnellkanäle und 4 bis 12 Standardkanäle umfassen, wobei jeder Standardkanal in 6 Unterkanäle aufgeteilt werden kann.

Der Anschluß eines in die Systeme /400 und /500 integrierten Massenspeichers von max. 2048 K Worten bringt durch Einsparung von EA-Transporten eine weitere Durchsatzsteigerung um 20 %.

Die Speicherhierarchie der Großrechner Serie TR 440 wird abgerundet durch den Anschluß schneller Trommel- und Plattenspeicher an die Kanäle. Der Großrechner TR 440 arbeitet mit einem Satellitenrechner TR 86S zusammen. Langsame papierverarbeitende Peripheriegeräte sind mit Puffern ausgerüstet, um den Bearbeitungsablauf der Zentraleinheit nicht übermäßig zu stören und die Kanäle besser auszulasten. Aus diesem Grund werden auch alle Terminals über den Satellitenrechner TR 86S angeschlossen.

In der nachfolgenden Beschreibung werden die Systemteile

- Hardware mit Zentraleinheit
Standardperipherie
Timesharing peripherie
- Software mit Betriebssystem BS3
Programmiersystem PS
Anwendungssoftware

erläutert.

Großrechner-Modell
TR 440/500

Die Zentraleinheit des Systems TR 440/500 setzt sich aus einer Reihe von autonomen Werken zusammen, die simultan zueinander arbeiten können. Es sind dies

- Rechnerkern mit Befehlswerk
Rechnerwerk
- Vorrangwerk
- EA-Werk mit Eingriffswerk
1 bis 6 EA-Befehlswerken (BW) für max.
6 Schnellkanäle

1 EA-BW für max. 4 Standard-
kanäle, die im Multiplexbetrieb
arbeiten (und zu Halbschnellen
Kanälen ausgebaut werden können)

1 EA-BW für max. 8 Standardkanäle,
die im Multiplexbetrieb arbeiten
- Speicherwerk mit max. 8 Moduln zu 32 K Worten

Der TR 440/500 ist mit schnellen MECL-2 Schaltkreisen aufgebaut. Um eine hohe Verarbeitungsleistung zu erreichen, wurden oft durchlaufene Routineschritte zu Mikroprogrammbausteinen zusammengefaßt (z. B. Befehlsentschlüsselung, Speicheranwahl, EA-Verkehr Eingriffe usw.).

Die Informationsverarbeitung des Rechnerkerns ist vorwiegend wortweise parallel.

Es existieren weiterhin leistungsfähige Befehle zur Zeichenverarbeitung, Doppelwort- und Blockverarbeitung.

Das Wort besteht aus

- 48 bit Information
- 2 bit Typenkennung
- 2 bit Dreierprobe.

Die Typenkennung (TK) dient zur Unterscheidung von

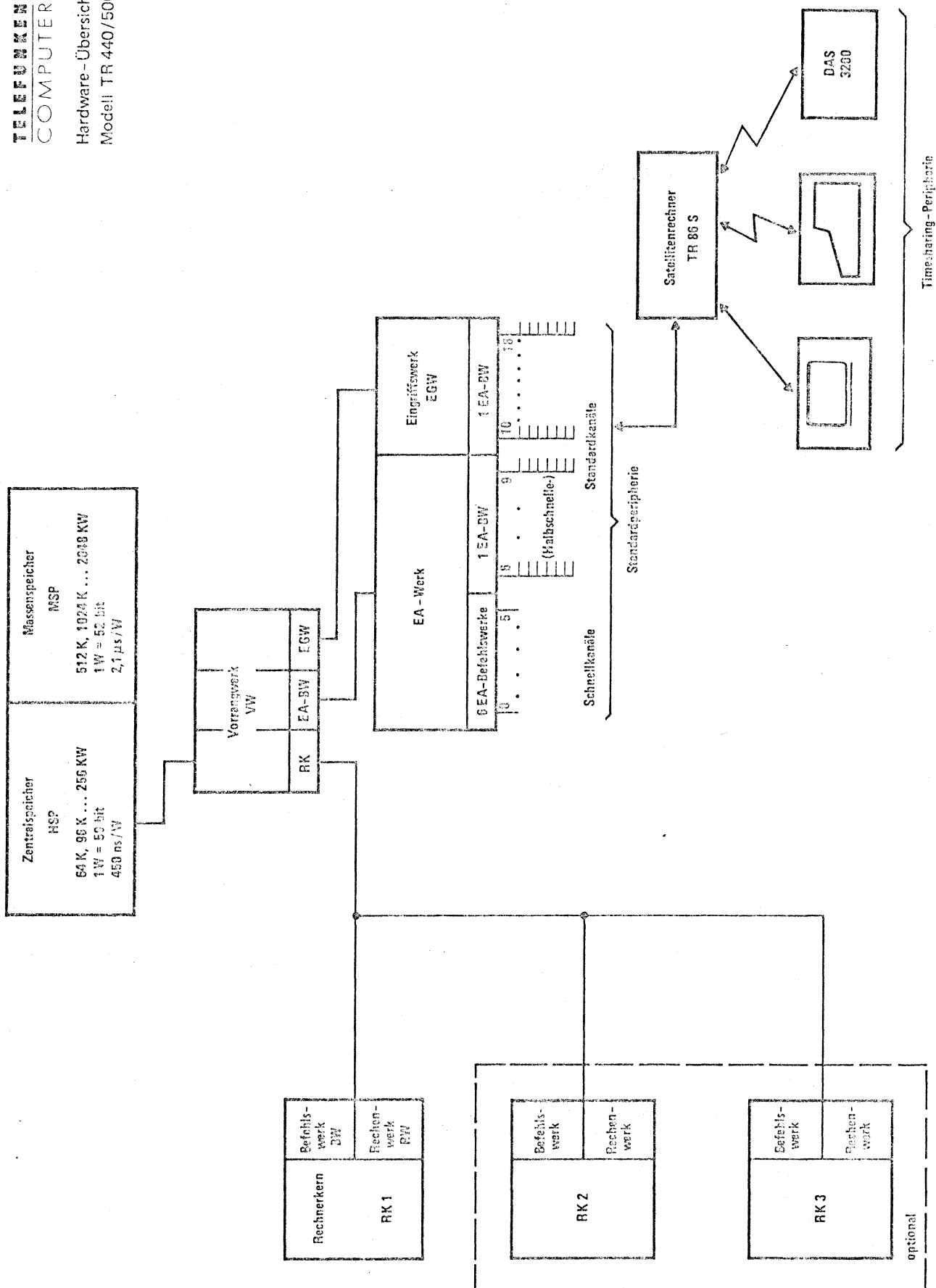
- Gleitkommazahlen TK = 0
- Festkommazahlen TK = 1
- Befehlen TK = 2
- Alphatext TK = 3,

während die Dreierprobe (DP) zur Fehlererkennung beim Verkehr mit dem Speicher, dem Rechnerkern und den EA-Kanälen benutzt wird.

Im Halbleiterspeicher des TR 440/500 werden zusätzlich über das TR 440 Wort (von 52 Bit) 6 ECC-Bit (Error-correcting code) gebildet, die zur Fehlerkorrektur bei Einbitfehlern dienen. Ein weiteres, über die 58 bit erzeugtes Paritybit dient zur Erkennung von Zweibitfehlern. Ein Wort ist demnach 59 bit lang.

TELEFUNKEN COMPUTER

Hardware - Übersicht
Modell TR 440/500



Rechnerkern

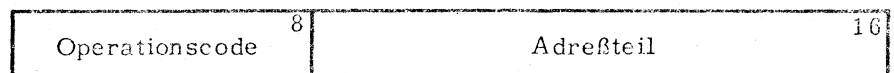
Der Rechnerkern mit Befehlswerk und Rechenwerk dient zur Bearbeitung von Programmen. Mit den 228 für den Benutzer implementierten Rechner-Befehlen lassen sich folgende Operationen ausführen

- Festpunktoperation
- Gleitpunktoperationen einfacher und doppelter Genauigkeit
- Transportoperationen
- Boolesche Operationen
- Registeroperationen
- Zeichentransporte
- Modifizierungen und Ersetzungen
- Indexoperationen
- Tabellensuchoperationen
- Setz- und Löschoptionen
- Verzweigungsoperationen

Im Ablauf eines Befehls wird zwischen Abruf- und Ausführungsphase unterschieden. Die Ausführungsphase von Befehlen kann überlappt ablaufen, wenn die Ausführung in verschiedenen Werken liegt. Benutzt ein Mikroprogramm zur Ausführung eines Befehls z. B. nur das Rechenwerk (bei arithmetischen Operationen), so können gleichzeitig vom Befehlswerk weitere Befehle verarbeitet werden, die zu ihrer Ausführung nicht das Rechenwerk benötigen.

Befehlswerk

Das Befehlswerk setzt sich aus einer Reihe Registern und festverdrahteten Mikroprogrammbausteinen zusammen, die den Befehlsablauf und die Befehlsausführung steuern und kontrollieren. Von den 31 Registern des Befehlswerks sind 9 Register adressierbar. Die Befehle werden in Halbworten (24 bit) abgelegt und zerfallen ihrerseits in einen Befehlscode (8 bit) und einen Adreßteil (16 bit).



Die wichtigsten Aufgaben des Befehlswerks sind

- Auslesen des Befehls
- Befehle vorentschlüsseln
- Umschaltung der Adressierungsmodi
- Befehlsablauf steuern
- Befehlsfolgezähler auf die aktuelle Fortsetzadresse einstellen
- Umrechnung der programmrelativen 16-bit-Adresse in die absolute 22-bit-Adresse (paging).

Rechneroperationen bei der Indexarithmetik wie

- Zählen und
- Adreßmodifikation

werden ebenfalls im Register des Befehlswerks ausgeführt.

Jeder im TR 440 ablaufende Befehl kann in der Ausführungsphase unterbrochen werden, vorausgesetzt, gewisse Sperren sind nicht gesetzt. Im TR 440 unterscheidet man 4 Arten, auf die ein Prozessor unterbrochen werden kann

Eingriff	(kanalspezifische Rückmeldung des EAW, auch Fehlermeldung)
Alarm	(Fehlermeldung, z. B. Registerüberlauf bei arithmetischer Operation oder Signal, z. B. Weckzeitpunkt erreicht)
Makro-Befehle	(nicht belegter Befehlscode)
SSR-Befehle	(Systemsprung)

Unterbrechungen sind immer mit einer hardwareseitigen Ablage der wichtigsten Register verbunden.

Die vier Unterbrechungsarten enden in der Regel in den Unterbrechungsbehandlungen des Systemkerns (Supervisor des Betriebssystems).

Rechenwerk

Das Rechenwerk führt die durch einen Befehl geforderten Rechenoperationen aus. Es arbeitet bei reinen Rechenoperationen völlig unabhängig von allen anderen autonomen Werken. Mit dem Befehlswerk besteht eine gemeinsame Verbindung zum Speicher über das RS-Sammelregister. Dieses Register puffert und verteilt die in beiden Richtungen fließende Information zum Rechenwerk oder Befehlswerk.

Das Rechenwerk umfaßt insgesamt 16 Register, von denen 6 Register dem Programmierer direkt zugänglich sind.

Mit der sogenannten Dreierprobe wird das Rechenwerk bei allen Operationen auf richtige Funktion überprüft.

Schneller Assoziativspeicher

Vor dem Rechnerkern des TR 440/500 liegt ein schneller Assoziativspeicher, der zum Vorladen von Programmteilen (Befehlen und Operanden) dient. Durch diesen Zwischenpuffer wird die Zugriffszeit des Rechnerkerns auf den Speicher stark reduziert, da das Vorladen parallel zur Arbeit im Rechnerkern abläuft. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit des Rechnerkerns voll ausgenutzt.

Der schnelle Assoziativspeicher besteht aus

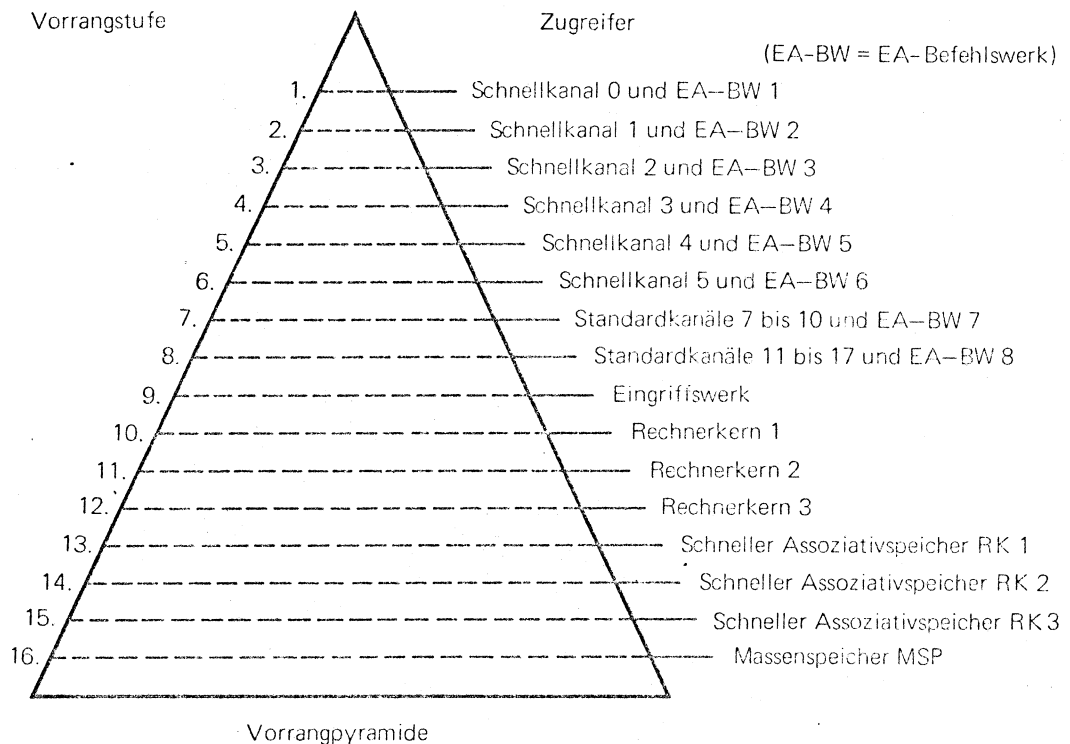
- 16 assoziativ adressierbaren Registern für die Aufnahme von Befehlspaaren (also für 32 Befehle). Die angesprochenen Befehlsworte werden nacheinander eingeschrieben, wobei Befehlsfolgen durch einen Look-ahead-Mechanismus vorgeladen werden.
- 8 assoziativ adressierbaren Registern für Operanden. Die angesprochenen Operanden werden hier der Reihe nach eingeschrieben. Dabei wird laufend geprüft, ob es sich um eine Sequenz handelt. Ist dies der Fall, wird diese durch 'Look-ahead' ebenfalls vorgeladen.

Der Look-ahead-Mechanismus des schnellen Assoziativspeichers besitzt eine eigene Schnittstelle zum Vorrangwerk für direkte Zugriffe zum Speicher, die unabhängig von der des Rechnerkerns ist. Damit hat der Rechnerkern die Möglichkeit, Speicherzugriffe, die der Assoziativspeicher nicht ausführen kann, selbst abzuwickeln (z. B. bei einem Sprung auf eine Adresse, die nicht im Assoziativspeicher vorhanden ist).

Vorrangwerk

Die Aufgabe des Vorrangwerkes ist es, alle auf den gemeinsamen Speicher gerichteten Zugriffswünsche der verschiedenen Zugreifer zu koordinieren.

Diese Koordination wird mit einer Vorrangpyramide erreicht, indem jedem Zugreifer eine feste Priorität zugeordnet ist. Dabei wird einem Zugreifer nur dann Vorrang zum Speicher erteilt, wenn das angesprochene Speichermodul auch frei ist.



Sämtliche Zugreifer sind im Vorrangwerk als Mikroprogramm-
bausteine realisiert und arbeiten parallel zueinander. Damit
sind die allen Zugreifern gemeinsamen Adreß-, Speicher- und
Steuerleitungen optimal ausgenutzt und evtl. Wartezeiten zu
einem belegten Speichermodul auf ein Minimum reduziert.
Durch diesen Aufbau ergibt sich für das TR 440-System eine
maximale Lese- und Schreibrate von

- 3.500.000 Leseoperationen/sec
- 8.000.000 Schreiboperationen/sec

In diesen Zeiten ist die Dreierprobenfehlererkennung und
Benachrichtigung des Zugreifers enthalten.

Speicherwerk

Der Hauptspeicher HSP 270 des TR 440/500 ist ein Halbleiter-
Speicher in MOS-FET-Technik. Der Speicher ist aus einzelnen
Moduln von 32 K Ganzworten zu je 59 bit aufgebaut.

Jeder Speichermodul besitzt eine eigene Ablaufsteuerung mit
Adreß- und Informationsregister sowie ECC- und Dreierproben-
prüfung, so daß Parallelarbeit der einzelnen Moduln möglich
ist.

Ist die Ablaufsteuerung eines Moduln durch einen Speicherbefehl
belegt, so ist innerhalb von 400 ns kein weiterer Schreib- oder
Lesezugriff auf dieses Modul möglich. Durch Adressenver-
schränkung werden aufeinanderfolgende Adressen in verschie-
denen Moduln abgelegt. Dadurch wird die Parallelarbeit der
Kernspeichermoduln optimal ausgenutzt.

Ein Lesezyklus dauert pro Modul 400 ns
Ein Schreibzyklus dauert pro Modul 250 ns

Mit dem Ausbau des Speichers und dem Verschränkungsgrad
verringern sich die effektiven Zyklus- und Zugriffszeiten für
den Hauptspeicher erheblich.

Der Speicher ist lieferbar ab 64 K Kernspeichergröße, wobei
eine Erhöhung in Stufen von 32 K möglich ist. Eine Verschrän-
kung - und damit eine reduzierte Zykluszeit - ist nur beim
Ausbau von 128 K (4fach verschränkt) oder 256 (8fach verschränkt)
möglich.

An dem Anzeigenfeld des Speichers werden Ein- und Zweibit-
fehler im Speicher angezeigt, die Einbitfehler bis auf das
Chip genau. Dadurch wurde die Wartung des Speichers wesent-
lich vereinfacht.

EA-Werk

Das EA-Werk hat die Aufgabe, den unabhängig vom Rechnerkern
betrieblenen EA-Verkehr über die angeschlossenen Kanäle und
Geräte abzuwickeln.

Im einzelnen besteht das EA-Werk aus

- bis zu 6 Schnellkanalwerken mit je 1 Unterkanal
- bis zu 12 Standardkanälen mit je 6 Unterkanälen.
Vier Standardkanäle können zu Halbschnellen Kanälen
ausgebaut werden mit je einem Unterkanal

- bis zu 8 parallel zueinander arbeitenden EA-Befehlswerken
- dem Eingriffswerk

Damit können an einem voll ausgebauten EA-Werk maximal 78 verschiedene EA-Geräte angeschlossen werden.

Um die Übertragungsgeschwindigkeit moderner EA-Geräte verarbeiten zu können, sind die 6 Schnellkanäle jeweils mit einem eigenen EA-Befehlswerk ausgerüstet, so daß die Kanalwerke parallel zueinander arbeiten können. Sie dienen zum Anschluß von schnellen Trommel- und Wechselplattenspeichern.

Den 4 Standardkanälen, die optional zu Halbschnellen Kanälen ausgebaut werden können, und den restlichen 8 Standardkanälen stehen je ein EA-Befehlswerk zur Verfügung, so daß Halbschnelle und Standardkanäle parallel arbeiten können. Die Kanäle unter sich werden vom EA-Befehlswerk entsprechend ihrer Priorität bedient. (Der Kanal mit der niedrigeren Nummer hat die höhere Priorität). Sie dienen zum Anschluß von Wechselplattenspeichern, mittlerer Transferrate, schnellen Magnetbandgeräten und papierverarbeitenden Geräten.

Die Übertragungsgeschwindigkeiten der Kanäle betragen

- max. 700 000 Byte/s bei Standardkanälen
- max. 1.500 000 Byte/s bei Halbschnellen Kanälen
- max. 3.000 000 Byte/s bei Schnellkanälen

Der Zugriff der Kanäle zum Speicher wird durch die Vorrangpyramide des Vorrangwerks gesteuert. Die Unterkanäle 0 und 1 aller Standardkanäle sind mit einem Anrufsender für die Rechnerkopplung ausgestattet.

Eingriffswerk

Meldungen über den Zustand, Fehler oder Beendigung eines EA-Vorganges werden dem Betriebssystem (Systemkern) über das Eingriffswerk mitgeteilt. Eingriffe sind grundsätzlich ein Verlangen an den Rechnerkern, sein Programm zu unterbrechen und eine Eingriffsbehandlung durchzuführen. Eingriffe können nur Meldungen von externen Geräten sein. In dem mitgelieferten Eingriffswort steht die Ursache der Unterbrechung.

Das Eingriffswerk besteht aus Mikroprogrammbausteinen, die parallel zu sich selbst und insgesamt parallel zu anderen autonomen Werken arbeiten. Die Aufgaben des Eingriffswerkes sind

- Speichern der Eingriffswünsche von den Kanälen mit Angabe der Unterkanäle
- Ermitteln des Rechnerkerns, der die Eingriffe bearbeiten soll
- Unterbrechung des Rechnerkerns
- Übergabe des Eingriffswortes zur Auswertung und Behandlung durch den Systemkern (Supervisor).

Die im Eingriffswerk anstehenden Eingriffe werden nach der Priorität der Kanäle abgearbeitet. Damit ist sichergestellt, daß die schnellen Geräte bevorzugt bedient werden.

Virtuelle Adressierung (paging)

Operatoren - das sind die im TR 440 ablaufenden Benutzerprogramme - werden der Seitenadressierung (paging) unterworfen. Der Zentralspeicher ist dazu in max. 256 Kacheln (physikalische Seiten) unterteilt. Die Kachel ist eine Einheit von 1024 konsekutiv adressierten Ganzworten. Sie nimmt genau eine Programmseite (logische Seite) an Information auf. Die Zuordnung von Seiten zu Kacheln geschieht durch Seiten-Kachel-Zuordnungstabellen. Da die Seiten relativ adressiert werden, können zusammenhängend adressierte Seiten im Zentralspeicher auch in nicht unmittelbar aufeinanderfolgenden Kacheln liegen. Dies hat den Vorteil, daß der Systemkern (Supervisor) im Kernspeicher entstandene Lücken ohne Rücksicht auf Zusammenhangbedingungen belegen kann.

Seite					Zuordnung	
Bit 1.....12/13.....24/25.....36/37.....48					Seiten-Nr.	Kachel-Nr.
0-3	Kachel 4	7	32	5	0	4
4-7	16	29	34		1	7
8-11					2	32
12-15					3	5
16-19					4	16
20-23					5	29
24-27					6	34
28-31					.	.
32-35					.	.
36-39					.	.
40-43					.	.
44-47					30	2
48-51	2	8			31	8

Seiten-Kachel-Zuordnungstabelle

Zentralspeicher- ansteuerung

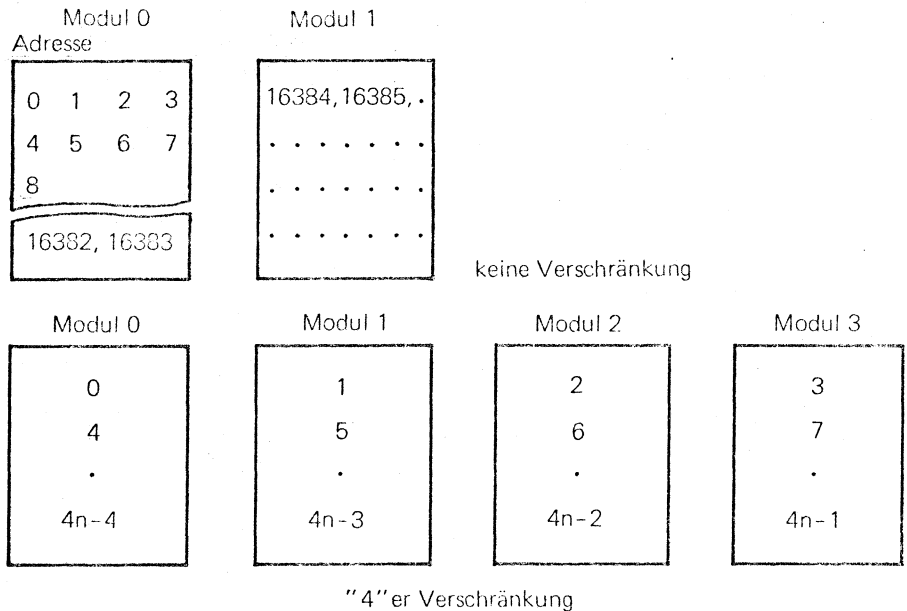
Erfolgt in einem Operator durch einen Befehl ein Zugriff auf den Zentralspeicher, so wird die im Adreßteil enthaltene virtuelle Adresse durch die Hardware transformiert. Die als Dualzahl aufgefaßte Adresse wird in zwei Teile unterteilt. Der linke Teil wird als Seitennummer verwendet. Mit der Seitennummer als Index wird aus der Seiten-Kachel-Tabelle das entsprechende Element, das die Kachelnummer enthält, ausgelesen. Der rechte Teil der virtuellen Adresse stellt die Seiten- bzw. Kachelrelativ-Adresse dar.

Seitenassoziativregister

Nach dem beschriebenen Verfahren muß bei jedem beabsichtigten Speicherzugriff vorher ein Zugriff auf die Seiten-Kachel-Tabelle erfolgen, die ebenfalls im Kernspeicher liegt. Um die Zeit zum Auslesen der Kachelnummer in möglichst vielen Fällen einsparen zu können, verfügt der zentrale Rechner des TR 440 über vier Assoziativregister, die die vier zuletzt aufgetretenen Kachelnummern enthalten. Tatsächlich wird durch diese vier Register in 96 % der Fälle ein Zugriff auf die Seiten-Kachel-Tabelle vermieden.

Speicher-Adressen- verschränkung

Adressenverschränkung bedeutet, daß aufeinanderfolgende Adressen eines Programms oder transferierter Information verschiedene selbständige Speichermoduln ansprechen können. Durch diese statistische Gleichverteilung der Information über den gesamten Speicher verkürzt sich die effektive Schreib/Lesezeit erheblich. Die Adressenverschränkung ist für alle Speicherzugreifer hardwaremäßig über einen gemeinsamen Adressensternpunkt realisiert.



Die virtuelle Adressierung stellt sicher, daß der Adressenraum eines Jobs durch einen anderen Job nicht verletzt werden kann. Da das System (der Job-Abwickler) einen größeren Adressenraum pro Job zur Verfügung hat können Systemteile die von mehreren Jobs benötigt werden in einen gemeinsamen Bereich gelegt werden. Codesharing von Systemprogrammen ergibt sich so ganz automatisch.

Für jede Programmseite kann ein Schreibschutzbit gesetzt werden. Sämtliche Compiler legen den Befehlsteil von Programmen in schreibgeschützten Seiten ab, während die Variablen in Seiten ohne Schreibschutz stehen. Demnach sind sämtliche erzeugten Programme ablaufinvariant (reentrant). Das paging hat weiterhin noch den Vorteil, daß eine Reorganisation des Speichers unnötig wird und demnach Verschnitt im Speicher vermieden werden kann.

STANDARDPERIPHERIE

Trommelspeicher
TSP 500

Plattenspeicher mit Trommelspeicherwirkung. Schreiben und Lesen erfolgt über feststehende Magnetköpfe. Das Steuerwerk ist für max. 5 Speichermoduln ausgelegt.

Speicherkapazität (pro Modul)	7.833.600 Byte \cong 10.200 Blöcken
Schreib-/ Lesegeschwindigkeit	979.200 Byte/s (Byte zu 8 bit)
Zugriffszeiten	0 ... 40 ms 20 ms statistischer Mittelwert
Adressierung	die kleinste vom Betriebssystem adressierbare Einheit ist 1 Block = 128 Worte \cong 768 Byte Information
Umdrehungszahl	1500 U/min. (25 U/s)
Anschluß	am Schnellkanal

Wechselplattenspeicher
WSP 430

Wechselplatteneinheit bestehend aus einem bis acht Laufwerken für je einen Plattenstapel und einem Anpaßwerk.

Speicherkapazität (pro Stapel)	70.742.016 Byte \cong 92.112 Blöcken
Schreib-/ Lesegeschwindigkeit	806.000 Byte/s (Byte zu 8 bit)
Positionierungszeit	10 ... 55 ms
Wartezeit (Latenzzeit)	0 ... 16,7 ms
Zugriffszeit	38,5 ms Mittel über alle Spureinstellzeiten
Adressierung	die kleinste vom Betriebssystem adressierbare Einheit ist 1 Block = 128 Worte \cong 768 Byte Information
Umdrehungszahl	3600 U/min. (60 U/s)
Anschluß	an einen Schnellkanal oder an zwei Schnellkanäle für den Zugriff von zwei Rechnern

Wechselplattenspeicher
WSP 414

Wechselplatteneinheit bestehend aus einem bis acht Laufwerken
für je einen Plattenstapel und einem Anpaßwerk.

Speicherkapazität (pro Stapel)	24.944.640 Byte \cong 32.480 Blöcken
Schreib- und Lesegeschwindigkeit	312.000 Byte/s (Byte zu 8 bit)
Positionierungszeit	12 ... 65 ms
Wartezeit (Latenzzeit)	0 ... 25 ms
Zugriffszeit	49,5 ms Mittel über alle Spur- einstellzeiten
Adressierung	die kleinste vom Betriebssystem adressierbare Einheit ist 1 Block = 128 Worte \cong 768 Byte Information
Umdrehungszahl	2400 U/min. (40 U/s)
Anschluß	an einen Standardkanal oder an zwei Standardkanälen für den Zugriff von zwei Rechnern

Magnetbandeinheit
MBG 263

Magnetbandeinheit für 1/2"-Magnetbänder auf Spulen der Formen A (nach Vornorm DIN 66 012) für 9-Spur-Betrieb in industriekompatibler Spurlage zum Anschluß an ein Gruppenanpaßwerk GAW 260 (oder an einen Magnetbandschrank MBS 265). Das Gerät bietet die Möglichkeit der automatischen Banderinfädung bei Verwendung von Bandkassetten.

Zeichendichte	32 Sprossen/mm (800 bpi) oder 63 Sprossen/mm (1600 bpi), automatisch umschaltbar
Übertragungsrate	60.000 Byte/s bzw. 120.000 Byte/s
Speicherkapazität	ca. 15 Mio Byte bzw. ca. 30 Mio Byte
Schreibverfahren	NRZ (M) nach DIN 66 010 bzw. PE Richtungstaktschrift
Lesen	vorwärts und rückwärts
Blocklänge	beliebig
Blockzwischenraum	ca. 15 mm nominal
Magnetband	12-50-730 DIN 66 011
Bandgeschwindigkeit	1,9 m/s (75 ips)
Anschluß	an ein Gruppenanpaßwerk GAW 260 oder an einen Magnetbandschrank MBS 265

*) Spulen der Form a für 9-Spur-Betrieb (ISO-Spurenlage, industriekompatibel) und für 7-Spur-Betrieb (IBM-Spurenlage)

Magnetbandeinheit
MBG 264

Magnetbandeinheit für 1/2"-Magnetbänder auf Spulen der Formen A (nach Vornorm DIN 66 012) für 9-Spur-Betrieb in industrie-kompatibler Spurlage zum Anschluß an ein Gruppenanpaßwerk GAW 260 (oder an einen Magnetbandschrank MBS 265). Das Gerät bietet die Möglichkeit der automatischen Bänderfädelung bei Verwendung von Bandkassetten.

Zeichendichte	32 Sprossen/mm (800 bpi) oder 63 Sprossen/mm (1600 bpi), automatisch umschaltbar
Übertragungsrate	160.000 Byte/s bzw. 320.000 Byte/s
Speicherkapazität	ca. 15 Mio Byte bzw. ca. 30 Mio Byte
Schreibverfahren	NRZ (M) nach DIN 66 010 bzw. PE Richtungstaktschrift
Lesen	vorwärts und rückwärts
Blocklänge	beliebig
Blockzwischenraum	ca. 15 mm nominal
Magnetband	12-50-730 DIN 66 011
Bandgeschwindigkeit	5 m/s (200 ips)
Anschluß	an ein Gruppenanpaßwerk GAW 260 oder an einen Magnetbandschrank MBS 265

*) Spulen der Form a für 9-Spur-Betrieb (ISO-Spurenlage, industriekompatibel) und für 7-Spur-Betrieb (IBM-Spurenlage)

Magnetbandschrank
MBS 265

Magnetbandschrank zur Aufnahme von bis zu vier Anpaßwerken zum Anschluß von bis zu 4 MBG 263 oder MBG 264 in beliebiger Kombination.

Anschluß am Standardkanal

Gruppenanpaßwerk
GAW 260

Gruppenanpaßwerk zum Anschluß von bis zu 8 MBG 263 oder MBG 264 in beliebiger Kombination.

Anschluß an einem Standardkanal oder an zwei Standardkanälen für Zugriff von zwei Rechnern.

Bedientisch
BTI 115

Zur Inbetriebnahme und Bedienung der Rechner TR 440/200/400 bestehend aus

Kontrollpult (Tableau) mit Anzeigen und Bedienfeld.

Kontrollschreibmaschine
KSM 106

Angepaßte Kugelkopfschreibmaschine mit Tastatur für Zentralcode und Steuerfunktionen

Schreibgeschwindigkeit 15,5 Zeichen/s

Zeilenbreite 85 Zeichen \cong 216 mm

Zeilenabstand 6 Zeilen/Zoll
Papiereinzug über Stachelwalze
automatische Farbbandumschaltung schwarz/rot

Puffer optional, Länge 6 Byte

Anschluß am ersten Standardkanal des TR 440/200 oder /400

Sichtgeräteoperatorplatz
SOP 450

Zur Inbetriebnahme und Bedienung der Rechenanlage TR 440/500,
bestehend aus

- Tableau (Anzeigen)
- Bedienfeld für 3 Rechnerkerne
- Sichtgerät SIG 51 als Operatorkonsole
mit 80 Zeichen/Zeile und
20 Zeilen/Bild
abgesetzter Tastatur
Steuertasten zur Direkteingabe
eingebautem Bildwiederholungsspeicher
- Drucker zur Protokollierung der Ein- und Ausgaben
mit 80 Zeichen/Zeile
50 bis 150 Zeichen/s
Pufferspeicher
- Magnetband-Kassettensystem MKS 37 für Urstart,
Benutzerein-/ausgaben und Diagnoseprogramme
- Teststecker für Wartungszwecke
- optional ist ein zweites SIG 51 für spezielle Systemdienste
anschließbar

Anschluß an ersten Standardkanal des TR 440/500

Lochkartenleser
LKL 720

LKL mit fotoelektrischer Lesestation zum spaltenweisen Lesen und Prüfllesen; mit pneumatischer Abzugsvorrichtung, einem Eingabefach, einem Ablagefach und einem Aussteuerfach; Vibration des Eingabefachs und des Ablagefachs sichert einen einwandfreien Kartendurchlauf.

Lesegeschwindigkeit	1200 Karten/min.
Kapazität des Zufuhrmagazins	4000 Karten
Kapazität des Ablagefachs	4000 Karten
Kapazität des Aussteuerfachs	240 Karten
Leseart	spaltenweise, fotoelektrisch
Fehlererkennung	Hell-Dunkel-Test, Lesevergleich über zweite Lesestation
Code	beliebig
Puffer	optional, Länge 120 Byte
Anschluß	an Standardkanal

Lochkartenstanzer
LKS 145

LKS mit Stanzstation zum zeilenweisen Stanzen und mit Prüf-
lesestation. Mit einem Ablagefach, in dem auszusteuernde
Karten versetzt abgelegt werden.

Stanzgeschwindigkeit	250 Karten/min.
Kapazität des Eingabefachs	1500 Karten
Kapazität des Ablagefachs	2000 Karten (Fehlerkarten sind durch versetzte Ablage erkenntlich)
Stanzart	zeilenweise
Fehlererkennung	über gesonderte Lesestation
Code	beliebig
Anschluß	an Standardkanal

Lochstreifenleser
LSL 195

LSL mit fotoelektrischer Lesestation für 5-, 6-, 7- und
8-Spur-Lochstreifen. Erweiterbar durch Lochstreifen-
Aufwickler.

Lesegeschwindigkeit	bis zu 2000 Sprossen/s
Übertragungs- geschwindigkeit	aus Pufferspeicher bis zu 50.000 Byte/s (Byte zu 8 bit)
Leseart	optisch, sprossenweise mit Pufferspeicher für 256 Byte
Lochstreifen	Material: geöltes oder nichtgeöltes Papier, Mylar oder metallisches Mylar, Länge bis zu 300 m, übrige Abmessungen nach DIN 66 016
Informationsspuren	umstellbar, 5 oder 8 Spuren
Code	beliebig
Puffer	Länge 256 Byte
Anschluß	an Standardkanal

Lochstreifenstanzer
LSS 150

LSS mit 8 Steuerstempeln für 5-, 6-, 7- und 8-Spur-Lochstreifen.

Stanzgeschwindigkeit	bis zu 150 Sprossen/s
Stanzen	sprossenweise
Lochstreifen	Material: geöltes oder nichtgeöltes Papier, Mylar, Plastik (ISO-Norm) Länge bis zu 300 m übrige Abmessungen nach DIN 66 016
Informationsspuren	umstellbar, 5 oder 8 Spuren
Code	beliebig
Anschluß	am Standardkanal oder an Datenstation DAS 3200

Schnelldrucker
SDR 154

Zeilendrucker mit umlaufender Druckwalze konstanter Drehgeschwindigkeit, auf deren Umfang für jede zweite Schreibstelle die Druckzeichen angeordnet sind.

Druckgeschwindigkeit	300 bis 375 Zeilen/min. Die Angaben beziehen sich jeweils auf einzeiligen Vorschub. Bei rein numerischem Druck sind für die Druckleistung stets die Maximalwerte einzusetzen.
Zeilenbreite	132 Druckstellen (33,5 cm)
Zeilenabstand	6 oder 8 Zeilen/Zoll, am Drucker umschaltbar
Zeichenvorrat	große Buchstaben Ziffern Sonderzeichen 29 10 24
Zeichenabstand	10 Zeichen/Zoll
Papierbreite	4" bis 19" (10,2 cm bis 48,3 cm) einschließlich Transportrand
Papiervorschub	a) beliebiger Vorschub mit 8-Spur- Steuerlochstreifenschleife b) durch Zählen der Zeilen von 0 bis 31 Zeilen möglich
Durchschläge	bis zu 4
Fehlererkennung	Querprüfbit bei der Übertragung
Anschluß	an Standardkanal oder Datenstation DAS 3200

Schnelldrucker
SDR 176

Zeilendrucker mit umlaufender Druckwalze konstanter Drehgeschwindigkeit, auf deren Umfang je Schreibstelle die Druckzeichen angeordnet sind.

Druckgeschwindigkeit	alphanumerisch	numerisch
SDR 176-1	1000...1250 Zeilen/min.	1250 Zeilen/min.
SDR 176-2	550... 625 Zeilen/min. bei einzeiligem Vorschub	1250 Zeilen/min.
Zeichenvorrat	Buchstaben groß klein	Ziffern Sonderzeichen
SDR 176-1	28 - 10	24
SDR 176-2	29 30 10	45
Zeilenbreite	160 Druckstellen = 40,6 cm	
Papierbreite	4" bis 20" (10,2 cm bis 50,8 cm) einschließlich Transportrand	
Zeilenabstand	6 oder 8 Zeilen/Zoll am Drucker umschaltbar	
Durchschläge	bis zu 4	
Papiervorschub	a) beliebiger Vorschub mit 8-Spur- Lochstreifenschleife b) durch Zählen der Zeilen (bis zu 7 Zeilen möglich)	
Papiervorschubzeit	12 ms für 1. Zeile 6,06 ms für jede weitere Zeile	
Fehlererkennung	Querprüfbit	
Puffer	Länge für eine Zeile	
Anschluß	an Standardkanal	

Zeichengerät
ZCH 231

Incremental-Plotter mit vakuumgepuffelter Papierführung,
8 Schrittvektoren.

Zeichengeschwindigkeit	1000 Schritte/s
Schrittlänge	0,1 mm
Papierlänge	bis zu 100 m
Papierbreite	34 cm
Stiftbewegungen pro Sekunde	bis zu 25
Anschluß	an Standardkanal oder Datenstation DAS 3200

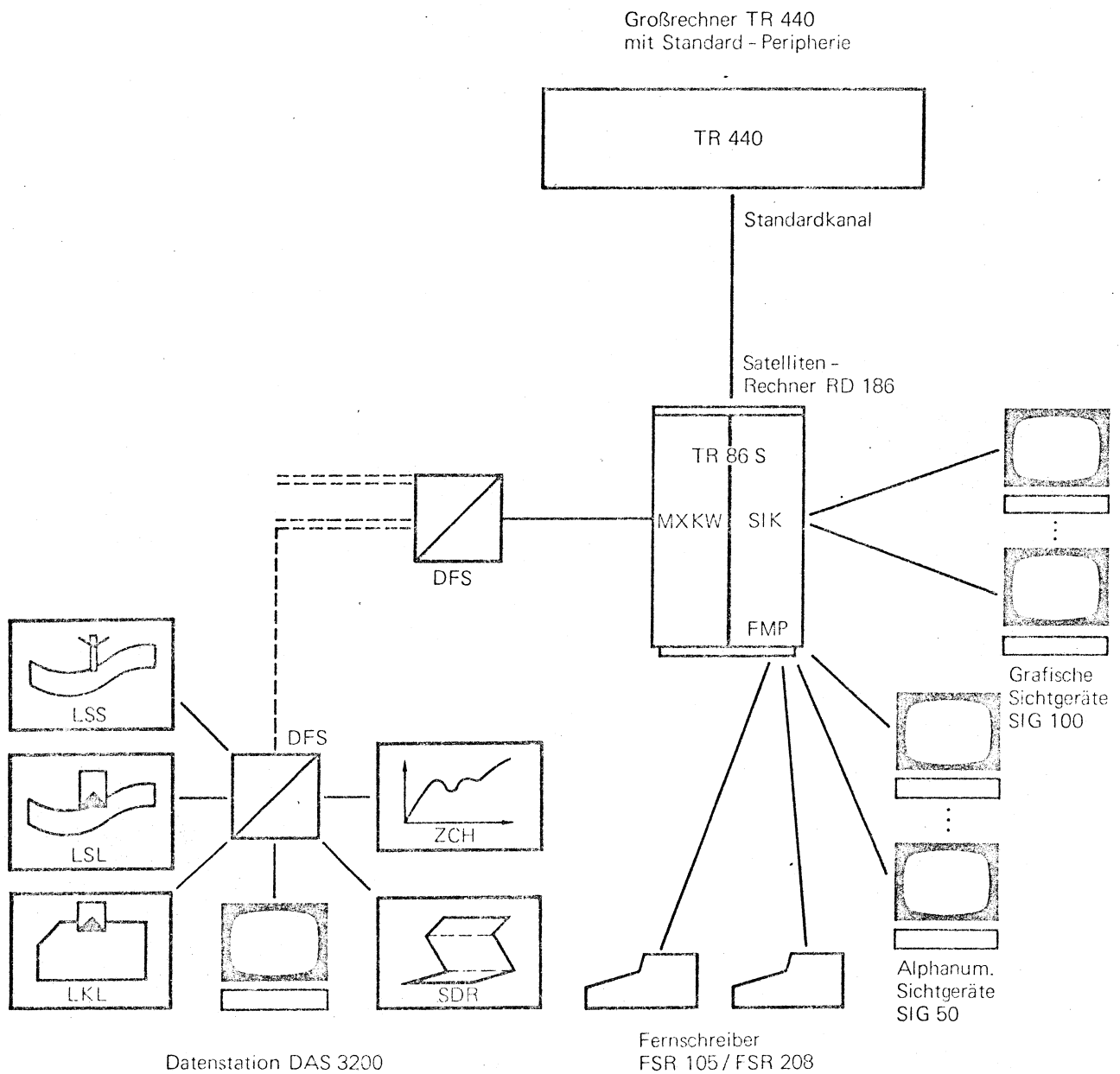
Zeichengerät
ZCH 233

Incremental-Plotter mit vakuumgepuffelter Papierführung,
8 Schrittvektoren.

Zeichengeschwindigkeit	900 Schritte/s
Schrittlänge	0,1 mm
Papierlänge	bis zu 100 m
Papierbreite	75 cm
Stiftbewegungen/s	bis zu 25
Anschluß	an Standardkanal oder Datenstation DAS 3200

TIMESHARINGPERIPHERIE

Satellitensystem TR 86S



Satelliten-Rechner TR 86 S mit Timesharing-Peripherie

MXKW	Multiplex-Kanalwerk (Blockmultiplexer)
FMP	Fernschreibmultiplexer
SIK	Sichtgerätekanalwerk
DFS	Datenfernbedienung

Das Betriebssystem des Teilnehmer-Rechensystems TR 440 erlaubt parallel zum konventionellen Rechenzentrumsbetrieb (Batch-Betrieb) einen Timesharing-Betrieb von Benutzerstationen aus.

Eine Benutzerstation umfaßt entweder nur ein EA-Gerät oder mehrere EA-Geräte (Datenstation). Diese EA-Geräte sind über den Satelliten-Rechner (TR 86 S) mit dem Großrechner TR 440 verbunden.

Der Digitalrechner TR 86 S übernimmt als Satellitenrechner - zur Entlastung des TR 440 - die ein-/ausgabeintensiven Arbeiten für die Benutzerstationen und bereitet die Information auf. Die Kopplung TR 440-TR 86 S erfolgt beidseitig über Standardkanäle, blockweise arbeitende rechnerunabhängige Selektorkanäle. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt max. 300.000 Byte/s.

Weitere TR 86 S können in Kaskade als untergeordnete Rechner an den Satellitenrechner über Koaxkabel oder durch eine Datenfernübertragungsstrecke angeschlossen werden. Das Betriebssystem verwaltet maximal sechs TR 86 S.

Der TR 86 ist ein Digitalrechner mit einer festen Wortlänge von 24 bit. Er hat eine Speicherkapazität von 32 K Worten bis 64 KW mit Ausbaustufen von 32 K, 48 K oder 64 K Speicherzellen.

Die Benutzerstationen sind entweder direkt (Sichtgeräte und Fernschreiber) oder mit Hilfe von Datenübertragungsstrecken (Datenstationen) am TR 86 S angeschlossen.

Die Kommunikation mit Fremdrechnern ist über eine Datenübertragungsstrecke des TR 86 S (nach CCITT-Empfehlung V24) mit Hilfe des Untersystems KOMSYS möglich.

Zentraleinheit des TR 86 S

Wortlänge	24 bit (entspricht dem Halbwort beim TR 440) zuzüglich 2 bit Dreierprobe
Verarbeitung	wortweise parallel
Rechenzeiten	Festpunkt dual
- Addition	2 μ s (Multiplikation 8 μ s wird nicht genutzt)
- Subtraktion	2 μ s
- im Mittel	ca. 500.000 Operationen/s
Befehle	30 Einadreßbefehle
Speicher	Ferritkernspeicher (in 3D-Organisation)
- Kapazität	32.768...65.536 Worte (16 K Stufen)
- Zykluszeit	0,9 μ s
- Zugriffszeit	0,3 μ s

Kanalwerk des
TR 86 S

Die im Rechnerkern zu verarbeitenden Daten werden vom/zum Kernspeicher über folgende vier unterschiedliche Kanalsysteme

- Rechnerkernkanal
- Standardkanal
- Multiplexkanal
- Sichtgerätekanalwerk

geführt. Um eine sinnvolle Arbeitsteilung zu erreichen, sollten langsame EA-Geräte (z. B. Lochstreifengeräte) dem Rechnerkernkanal zugeteilt werden, während die schnelle Übertragung von Datenblöcken den Standardkanalwerken zufallen. Für den Anschluß von mehreren gleichzeitig betriebenen Peripheriegeräten ist der Multiplexkanal geeignet. Die Art des Übertragungsweges ist bestimmend für die Priorität des Zugriffs zum Kernspeicher.

Dieses komplexe Ein-/Ausgabesystem bietet Anschlußmöglichkeiten für alle Arten von Peripheriegeräten in breitester Streuung.

Rechnerkernkanal

Der Rechnerkernkanal führt die Ein-/Ausgabe über den Akkumulator des Rechenwerkes durch. In der Grundstufe sind 31 Geräteanschlüsse vorhanden. Die letzten 8 Anschlüsse können für Mehrwort-Ein-/Ausgabe eingerichtet werden.

Die EA-Ablaufsteuerung ist durch das Format der Ein-/Ausgabebefehle vorgegeben. Die Befehlsspezifikationen können folgende im Rechnerkern entschlüsselte Verarbeitungsmodi enthalten

- Einzelworteingabe
in den Akkumulator und in den Speicher oder nur in den Akkumulator
- Einzelwortausgabe
vom Speicher oder vom Akkumulator
- Mehrwort-Ein-/Ausgabe
zum/vom Speicher

Übertragung ca. 250.000 Byte/s Mehrwort-EA
 ca. 350.000 Worte/s Einzelwort-EA

Standardkanal

Die Standardkanalwerke ermöglichen die Ein-/Ausgabe beliebig langer Datenblöcke, ohne das Rechenwerk zu beanspruchen. Die max. 4 Kanalwerke sind mit je 2 Geräteanschlüssen ausgestattet, die um je 6 Anschlüsse erweitert werden können. Jedes Kanalwerk enthält eine eigene Ablaufsteuerung, ein Pufferregister und eine Korrespondenzeinheit.

Übertragung max. 700.000 Byte/s.

Multiplexkanalwerk

Das Multiplexkanalwerk ist ein Sonderkanalwerk, das die Ein- und Ausgabe von bis zu 32 Einzelkanälen verwaltet. Die Einzelkanäle (EKe) werden im Zeitmultiplex betrieben, d.h. die peripheren Einheiten übertragen nacheinander ihre "Zeichen" über das gemeinsame Informationsleitungsbündel.

Übertragung max. 175.000 Zeichen/s
 (Zeichen zu 24, 12 oder 8 bit)

Sichtgerätekanalwerk

Das Sichtgerätekanalwerk dient zum Anschluß und zur Bildwiederholung für die Sichtgeräte SIG 100. Es sind zwei Kanalwerke am TR 86 anschließbar, die sich über einen Multiplexer auf max. 16 Sichtgeräte-Anschlüsse erweitern lassen. Das Sichtgerätekanalwerk arbeitet unabhängig vom Rechenwerk.

Übertragung max. 1.33 Mio Zeichen/s
 (Zeichen zu 6 bit)

Fernschreibmultiplexer FMP 301

Der Fernschreibmultiplexer dient zur Übertragung von Daten zwischen dem Rechner RD 186 und den Endgeräten (Fernschreibern) auf folgenden Wegen

- Private Telegrafien-Standleitungen (max. 200 bit/s)
- Gemietete posteigene Telegrafien-Standleitungen (max. 200 bit/s)
- Das Datexnetz (öffentliches Datenwählnetz) (max. 200 bit/s)
- Das Fernsprechwählnetz (max. 200 bit/s)
- Gemietete Fernsprech-Standleitungen (max. 200 bit/s).

Über den FMP 301 können - je nach Steuerzentrale - bis zu 48 bzw. bis zu 96 Fernschreibanschlüsse mit dem Rechner RD 186 verbunden werden. Er gestattet den Vielfachzugriff von den am RD 186 angeschlossenen Fernschreibern zum Rechen-system TR 440. Darüber hinaus lassen sich programmgesteuerte Vermittlungsaufgaben zwischen den angeschlossenen Datenendgeräten erledigen.

Der Fernschreibmultiplexer besteht aus

- Anschlußelektroniken AEF 302
- einer Steuerzentrale FSZ 304 oder FSZ 305.

Eine Anschlußelektronik AEF 302 ist für zwei Fernschreibanschlüsse über Telegrafien- oder Fernsprechstandleitungen, Fernsprechwählnetz oder Datexnetz (manueller Verbindungsaufbau) zur Ein- und Ausgabe von Fernschreibzeichen vorgesehen. Sie besteht aus Elektronikteil und Leitungsanpassung.

- Zeichenformat 5/6/7/8 bit Information
Anlauf- und Sperrschrift
- Übertragungsgeschwindigkeit 50/75/100/200 bit/s
- Betriebsart wahlweise simplex, halbduplex, voll duplex
(im SAS)

Die Steuerzentrale FSZ 304 enthält Korrespondenzeinrichtung, Taktzentrale, Grundeinheit, Meßeinrichtung und dient zur Steuerung des Datenverkehrs zwischen dem Rechner und max. 24 Anschlußelektroniken. Die Steuerzentrale besteht aus Magazinen zur Aufnahme der Anschlußelektroniken.

Anschluß an Mehrwort-EA des Rechnerkernkanals

Sichtgerät
SIG 50

Das Sichtgerät SIG 50 dient als Ein-/Ausgabegerät von alphanumerischen Daten. Es ist ein autonomes Datensichtgerät zur Darstellung von Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Formatgrafik mit Fehlerschutz (Fehlererkennung und Fehlerkorrektur). Das Sichtgerät SIG 50 gibt es in verschiedenen Standardausführungen, die durch gemeinsame Erweiterungen modifiziert werden können.

Die wesentlichen Bestandteile aller Standardausführungen des SIG 50 sind

- Bildeinheit mit Parallelanschluß für Monitore
- Schreibmaschinentastatur für Eingabe
- Tastatur für die Steuerung der Sichtgerätefunktionen
- Zeichengenerator
- Steuerelektronik
- Bildwiederholungsspeicher
- Sichtgeräte-Fernbetriebseinheit
- Stromversorgung

Gerätedaten

Bildfläche	130 mm x 200 mm (235 mm Diagonale) Standard- Anschlußmöglichkeit für Parallel- monitore, die auch größere Bild- schirme besitzen können
Darstellungskapazität	960 Zeichen in 20 Schriftzeilen zu je 48 Zeichen
Zeichenvorrat	65 Zeichen (alphanumerische Zeichen und Sonderzeichen), 6 Steuerzeichen
Zeichengröße	Standard 3,5 mm hoch, 2,8 mm breit
Auflösung der Zeichen	7 Bildpunkte vertikal, 5 Bildpunkte horizontal
Bildwiederholungsfrequenz	50 Hz
Phosphor	Standard P 4
Bildspeicherung	Umlaufspeicher
Eingabe des Bildinhalts	erfolgt über die eingebaute Tastatur des SIG 50 oder durch den ange- schlossenen Rechner
Tastatur	72 elektronische Tasten, davon 22 Funktionstasten (incl. Shift); komplette Schreibmaschinentastatur

Tastenfunktionen	<p>Marke nach oben, unten, rechts, links Marke neue Zeile, Marke Bildanfang Zeilenverschiebung nach oben und unten ab Marke, Zeichenverschiebung nach rechts und links ab Marke, lösche Zeile ab Marke, lösche Bild ab Marke, Schutzbereich Anfang, Ende, Schutzmodus wechseln, Tabulator, Tabulator setzen, sende, Abbruch der Verbindung, Start-Ausdrucken, normiere System, Umschaltung (Schift), Beginn Übertragungsbereich.</p>
Schutzmodus	<p>Durch Einschalten des Schutzmodus werden beliebig wählbare Teile des Bildes vor dem Löschen und Überschreiben geschützt. Die nicht geschützten Bereiche können über die Tastatur und den Rechner weiterhin verändert werden.</p>
Formatgrafik	<p>Darstellung vertikaler und horizontaler Striche von frei wählbarer Länge (Hervorheben von Teilen des Bildes durch Unterstreichen und Einrahmen, Darstellung von Tabellen und Formularen). Bei einge- schaltetem Schutzmodus ist die Format- grafik immer in den Schutzmodus einbe- zogen.</p>
Code	<p>nach DIN 66 003 (USA SCII) für alle darstellbaren Zeichen und Übertragungs- steuerzeichen</p>
Fehlererkennung	<p>durch Paritäts-Kontrolle, längs und quer</p>
Fehlerkorrektur	<p>durch automatische Wiederholung und Korrelation bei der Übertragung</p>
Anschluß	<p>an Multiplexkanalwerk oder Rechnerkernkanal oder Datenstation DAS 3200</p>

Drucker zum Sichtgerät
DRS 173

Erweiterung des Sichtgeräts SIG 50 um eine Hardcopy-Möglich-
keit. Die im Bildwiederholungsspeicher enthaltenen Daten werden
als alphanumerische Zeichen ausgedruckt. (Die Formatgrafik
wird in Form von Unterstrichen und Apostrophen abgebildet).
Nadeldrucker mit 7 Nadeln, der Zeichen aus einer 5 x 7 Matrix
bildet.

Druckgeschwindigkeit 60 bis 200 Zeilen/min.
Die Angabe bezieht sich auf die Basis von
165 Zeichen/s.

Zeilenbreite 132 bzw. 64 Druckstellen
(je nach Zeichenbreite)

Zeilenabstand	6 Zeilen/Zoll
Zeichenvorrat	große Buchstaben Ziffern Sonderzeichen 26 10 26
Zeichenabstand	10 Zeichen/Zoll
Papierbreite	4" bis 14,5" (10,2 cm bis 37,5 cm) einschließlich Transportrand
Papiervorschub	beliebiger Vorschub mit 2-Spur-Steuer- lochstreifenschlaufe
Durchschläge	bis zu 4

Sichtgerät SIG 100

Das Sichtgerät SIG 100 dient zur Darstellung von Zeichen (Symbolen) und Vektoren auf dem Bildschirm. Zeichen und Vektoren sind gleichzeitig darstellbar. Beim SIG 100 lassen sich die Daten über die Tastatur sowie die Vektoren und Positionen über die Rollkugel leicht und einfach eingeben. Die Darstellungskapazität kann mit 2 weiteren Zeichengeneratoren oder mit 1 Makrozeichengenerator erweitert werden. Alle Zeichen lassen sich in der Größe variieren sowie kursiv oder steil darstellen. Durch den Flackergenerator können Zeichen (Symbole) und Vektoren als optisches Signal, z. B. als Warnung, hervorgehoben werden.

Das Sichtgerät SIG 100 gibt es in verschiedenen Standardausführungen, die durch gemeinsame Erweiterungen modifiziert werden können.

Die wesentlichen Bestandteile der Grundausrüstung für alle SIG 100 sind

- Bildröhre
- Digital-/Analog- und Ablenkverstärker
- Steuerelektronik
- Zeichengenerator
- Vektorgenerator
- Anpaßwerk (Kabelempfänger)
- getrennte Stromversorgung
- Hellsteuerelektronik.

Gerätedaten

Bildfläche	300 mm x 300 mm
Bildrasterung	512 x 512 Rasterpunkte
Fokussierung	elektrostatisch
Ablenkung	elektromagnetisch, aperiodisch
Bildwiederholungsfrequenz	33 1/3 Hz
Informationsübertragung	3,3 MHz, Bipolimpulse, seriell, hexadenweise

Darstellungskapazität	2300 Zeichen oder 614 Vektoren oder anteilig kombiniert
Bildaufbaugrenzwerte	64 Zeilen/Bild, 85 Zeichen/Zeile
Darstellungsart	Stroke-Modus
Zeichenvorrat	61 Zeichen, davon 10 Ziffern 26 Buchstaben 24 Sonderzeichen und 1 Leertaste
Zeichengröße	2,8 mm bzw. 2,5 mm Breite und 3,5 mm bzw. 3,2 mm Höhe, wählbar
Zeichenform	steil oder kursiv, wählbar
Zeichenabstand	3,6 mm
Vektorgenerator	614 Vektoren innerhalb des Rasters von 512 x 512 Punkten, keine Beschränkung der Länge und Richtung
Stromversorgung	380 V/600 W, 50 Hz
Abmessungen	680 mm tief, 550 mm hoch, 565 mm breit
Tastatur je nach Wahl	bestehend aus: Fernschreibtastatur Funktionstastatur (13 Tasten) Zehnertastatur (14 Tasten)
Anschluß	an Fernschreibmultiplexer und Sichtgerätekanalwerk
Erweiterungen	Rollkugel für interaktives Arbeiten, Flackergenerator für Hell-/Dunkel- Darstellung

Fernschreiber
FSR 105

Übertragungsgeschwindigkeit	75 bit/s entsprechend 10 Zeichen/s
Tastatur	modifizierte ALGOL-Tastatur (mit Speicher für Umschaltung)
Zeilenbreite	69 Zeichen/Zeile
Zusatzeinrichtungen	Anbaulochstreifenleser, Anbaulocher
Betriebsart	vollduplex
Anschluß	an Fernschreibmultiplexer

Fernschreiber
FSR 208

Anschlagdrucker, der Original und max. sechs Kopien ausgibt	
Übertragungsgeschwindigkeit	200 bit/s entsprechend 20 Zeichen/s
Zeichenvorrat	95 Zeichen, Groß-Kleinformat (ASC II)
Zeilenbreite	bis 118 Zeichen
Parallelschnittstelle	Lochstreifenleser-/-stanzer- Zusatz
Betriebsart	vollduplex
Code	ISO-7-bit und Paritybit (DIN 66 003)
Schnittstelle	CCITT Nr. 5 (V24)
Anschluß	an Fernschreibmultiplexer, Multiplexkanalwerk oder Rechnerkernkanal

Datenstation
DAS 3200

Datenübertragungs-
einrichtung (Modem)

DM 1200 Frequenzmodulation
Übertragung 600/1200 bit/s

DM 2400 Phasendifferenzmodulation
Übertragung 1200/2400 bit/s

DM 4801 Phasendifferenzmodulation
Übertragung 4800 bit/s

Schnittstelle V24 bzw. DIN 66 020

Datenfernbetriebseinheit
DFS 321

Rechnerunabhängige Betriebs-
steuerung mit automatischer
Stationsadressierung, automatischer
Fehlerbehebung
(Reduktionsfaktor ca. 10^{-4})

Übertragung

synchron, umschaltbar zwischen
600/1200/2400/4800 bit/s

Blockpuffer

256 Zeichen bis zu 9 bit für
Anschluß von blockweise arbeitenden
Geräten

Datenendgeräte

SIG 50
LKL 707
SDR 154 bzw. 155
MKS 3237
LSL 040
LSS 150
ZCH 231
ZCH 233

Lochkartenleser
LKL 707

LKL mit fotoelektrischer Lesestation zum spaltenweisen Lesen,
mit pneumatischer Abzugsvorrichtung, einem Eingabefach und
einem Ablagefach.

Leseart

spaltenweise, fotoelektrisch

Lesegeschwindigkeit

600 Karten/min.

Kapazität des
Eingabefachs

1000 Karten

Kapazität des
Ablagefachs

1000 Karten

Code

beliebig

Anschluß

an Datenstation DAS 3200

Lochstreifenleser
LSL 040

LSL mit dielektrischer Lesestation für 5-, 6-, 7- und 8-Spur-Lochstreifen

Lesegeschwindigkeit	500 Sprossen/s oder 1000 Sprossen/s mit sprossen- genauem Stop
Leseart	dielektrisch
Lochstreifen	Material: Papier nach DIN 6720 Länge bis zu 300 m übrige Abmessungen nach DIN 66 016
Informationsspuren	umstellbar, 5 oder 8 Spuren
Code	beliebig
Anschluß	an Rechnerkernkanal (Hinweis: Der LSL 040 dient auch zur Elementareingabe beim TR 440) oder Datenstation DAS 3200

Schnelldrucker
SDR 155

Zeilendrucker mit umlaufender Typenkette.

Druckgeschwindigkeit	300 Zeilen/min. bei einzeiligem Vorschub
Zeichenvorrat	29 Buchstaben - groß 10 Ziffern 24 Sonderzeichen
Zeilenbreite	132 Druckstellen \pm 33,5 cm
Papierbreite	4" bis 19" (10,2 cm bis 48,3 cm) einschließlich Transportrand
Zeilenabstand	6 oder 8 Zeilen/Zoll am Drucker umschaltbar
Durchschläge	bis zu 4
Papiervorschub	a) Beliebiger Vorschub mit 8-Spur-Lochstreifenschleife b) Durch Zählen der Zeilen (bis zu 31 Zeilen möglich)
Fehlererkennung	Querprüfbit bei der Übertragung
Anschluß	an Datenstation DAS 3200

Magnetband-
Kassettensystem
MKS 3237

Das Magnetband-Kassettensystem enthält in einer Einheit zwei Bandgeräte mit Stromversorgung zum gleichzeitigen Lesen und Beschriften von Magnetband-Kompaktkassetten. Beiden Geräten kann wahlweise die Schreib- oder Lesefunktion zugeordnet werden. Suchkriterien werden am Bedienfeld eingestellt, der Suchvorgang läuft automatisch ab.

Zeichendichte	32 Bit/mm (800 bpi)
Übertragungsrate	max. 9600 bit/s
Blocklänge	einstellbar bis max. 240 Zeichen
Blockzwischenraum	20 mm
Bandgeschwindigkeit	ca. 30,5 cm/s
Umspulggeschwindigkeit	ca. 2 m/s
Start-/Stop-Zeit	40 ms
Kassettenart	System-Kompaktkassette in kommerzieller Ausführung für digitale Aufzeichnung
Spurzahl	2
Speicherkapazität	ca. 1900 Blöcke à 80 Zeichen je Spur
Bandlänge	86 m
Bandbreite	0,15 Zoll (3,81 mm)
Banddicke	19 µm
Die Informationsdarstellung auf dem Band entspricht ECMA/34.	
Anschluß	an Datenstation DAS 3200

SOFTWARE

Betriebssystem BS 3

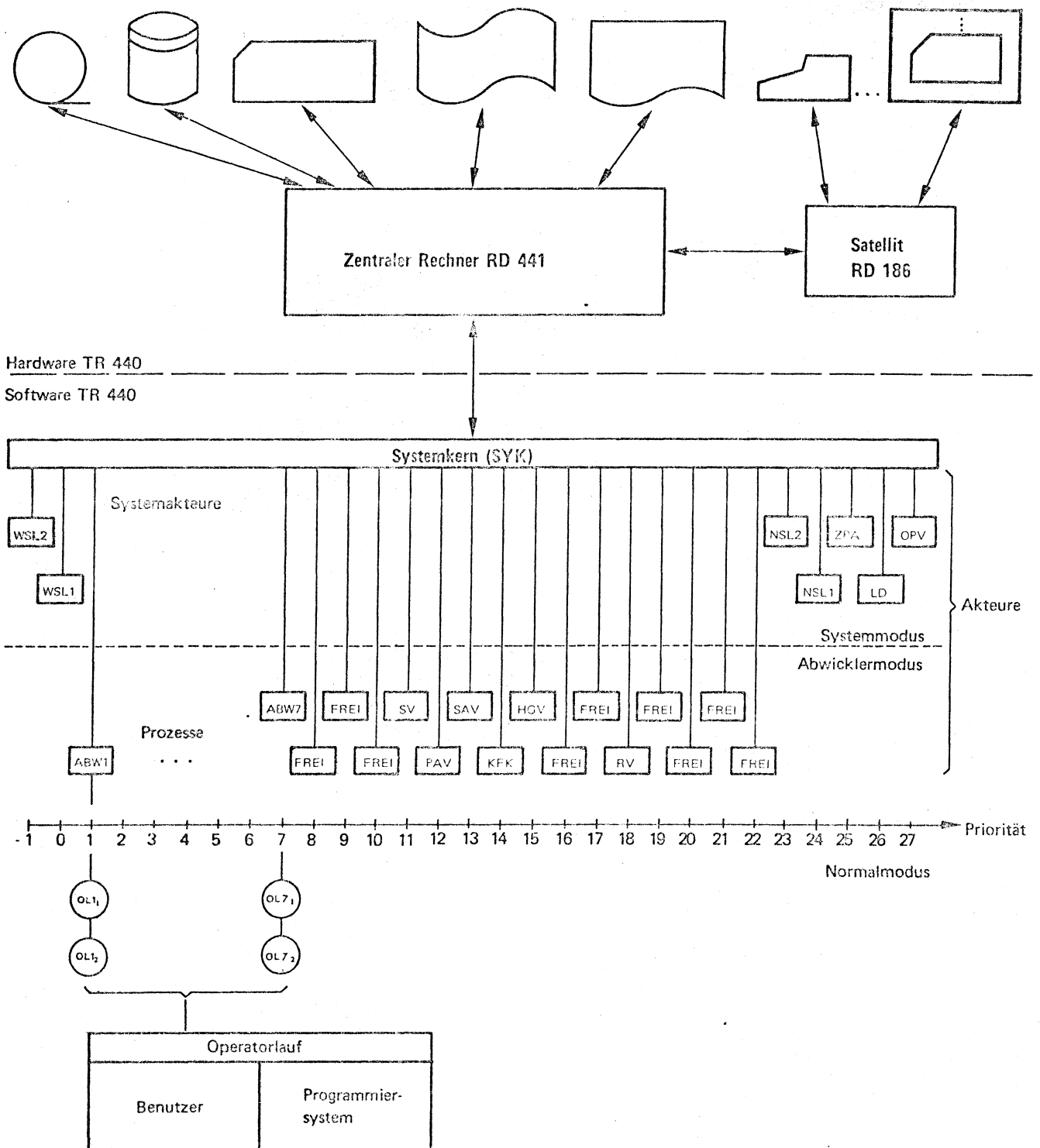
Das Betriebssystem BS 3 ist ein sehr komfortables Timesharing-System. Es erlaubt den simultanen Ablauf von

- Teilnehmerbetrieb (Dialog)
- Teilhaberbetrieb (Abfrage) und
- Batchbetrieb

Besondere Merkmale des Systems

- max. 24 Batchaufträge werden verwaltet
- max. 96 Dialogterminals (Sicht- und Fernschreibgeräte) können gleichzeitig die volle Systemleistung beanspruchen
- Remote-batch und Local-batch-Betrieb
- Bis zu 10 Benutzerprogramme arbeiten simultan zueinander im multiprogramming
- Durchsatz- und reaktionsoptimales scheduling
- Zeitscheibenverfahren für Timesharing-Benutzer
- Automatischer rollin-rollout bei Engpässen entsprechend der Wichtigkeit der Benutzerprogramme
- Dynamische Verwaltung der Betriebsmittel
 - Rechnerkern
 - Kernspeicher
 - Hintergrundspeicher usw.
- Restart- und Rerunmöglichkeit
- Papierverarbeitende Geräte werden nach dem Spooling-Verfahren über Random-Speicher betreiben. Ausgabe-Aufträge erfolgen unter Berücksichtigung ihrer Wichtigkeit
- Langfristige Datenhaltung erlaubt jedem Benutzer das Halten und Korrigieren von Quellprogrammen in Gemeinschafts- oder Privatdateien.

Gemäß der hardwaremäßigen Struktur des Systems TR 440 ist auch das Betriebssystem BS 3 durch einen modularen Aufbau gekennzeichnet. Es liegt mit seinem residenten Teil sowohl im Kernspeicher des TR 440 als auch im Kernspeicher des als Satellitenrechner verwendeten TR 86 S. Die zuladbaren Teile sind auf einem Trommel- oder Plattenspeicher abgelegt. Das BS 3 ist voll kompatibel für alle Modelle der TR 440-Serie. Es läßt sich über eine Vielzahl von Parametern optimal an die speziellen Bedürfnisse des Benutzers anpassen. Sämtliche Teile des Systems sind reentrant geschrieben, so daß Multiplexaufgaben lediglich das Zuladen eines Variablenteils bedeuten.



Darstellung BS 3-Peripherie-TR 440/TR 86

Die Abbildung zeigt den Aufbau und die Hierarchie des Betriebssystems BS 3 in Verbindung mit dem System TR 440/TR 86 mit der angeschlossenen Peripherie.

Adressierungsmodi

Der TR 440 arbeitet in verschiedenen Adressierungsmodi. Die wichtigsten sind

Adressierungsmodi	Adressierung	erlaubte privilegierte Befehle
- Systemmodus	absolut	12
- Abwicklermodus	virtuell	1
- Normalmodus	virtuell	1

Die Adressierungsmodi unterscheiden sich außer in der Adressierungsart auch bezüglich der Zulässigkeit privilegierter Befehle.

Die verschiedenen Klassen von Programmen (Betriebssystemkern, EA-Vermittler etc.) sind an die einzelnen Adressierungsmodi gebunden. Das Betriebssystem benutzt den Systemmodus und den Abwicklermodus.

Systemkern SYK

Der Systemkern bildet den der Hardware am nächsten liegenden Baustein des Betriebssystems und verwaltet physikalisch die Betriebsmittel

- Rechnerkerne
- Kernspeicher
- Kanäle
- EA-Geräte

Unter physikalischer Verwaltung ist hier die Vergabe und Rückgabe von Betriebsmitteln gemeint. Die logische Vergabe und Rückgabe wird von der Kontrollfunktion bei der Einplanung von Aufträgen durchgeführt.

Die physikalische Vergabe der Betriebsmittel wird koordiniert über die Behandlung der Unterbrechungen. Die Rechnerkerne können durch die vier möglichen Unterbrechungsarten Eingriff, Alarm, Makro und Systemsprung unterbrochen werden. Diesen stehen im Systemkern entsprechende Unterbrechungs-Behandlungen gegenüber.

Neben den hardwarenahen Aufgaben erbringt der Systemkern weitere Verwaltungsaufgaben für Systemakteure und Prozesse. Es sind dies

- Bereitstellen von Gemeinschaftsspeichern (Depot) zum Austausch von Botschaften
- Einrichten von Leitblöcken
- Vermittlungsdienste für Konsolschreibmaschinen
- Informationsdienste, z.B. verbrauchte Rechnerkernzeit

Systemakteure

Dem Systemkern stehen selbständige Programmeinheiten - die Akteure - gegenüber, die entsprechend ihrer Priorität vom Systemkern einen Rechnerkern zugeteilt bekommen. Die Akteure gliedern sich in Systemakteure und Prozesse. Die Systemakteure sind

- Operateurvermittler OPV
- Lader LD
- Zentralprotokollakteur ZPA
- Notschleife NSL
- Warteschleife WSL

Operateurvermittler

Der Operateurvermittler OPV belegt die höchste Priorität, um dem Operateur die Möglichkeit zu geben, jederzeit mit Hilfe von Operateurkommandos in den Bearbeitungsablauf einzugreifen.

Lader

Der Lader LD hat die Aufgabe, während des Systemaufbaus die Prozesse vom Systemband in den Kernspeicher zu transportieren. Über ein Operateurkommando können auch während des Systemlaufs einzelne als Prozeß organisierte Programme geladen werden.

Zentralprotokollakteur

Vom Systemteil Zentralprotokoll ZP wird auf einem Hintergrundspeicher ein Zentralprotokoll eingerichtet, in das Prozesse Zustandsinformation zu bestimmten Zeiten (z. B. Auftrags- oder Betriebsmittelsituation) eintragen können.

Notschleife

Die Notschleife NSL (bei Doppelprozessoranlagen gibt es zwei NSL) verhindert im aktiven Zustand die Rechnerkernvergabe an die Prozesse. Sie wird entweder durch ein Operateurkommando oder - bei bestimmten Fehlersituationen - von innen heraus gestartet.

Warteschleife

Die Warteschleife WSL ist immer rechenwillig und erhält den Rechnerkern (bei Doppelprozessoranlagen gibt es zwei WSL) immer dann, wenn kein anderer Akteur den Zustand "rechenwillig" besitzt. Sie hält die Rechenanlage in einem definierten Zustand.

Prozesse

Benutzerprogramme (Operatoren) laufen unter der Regie von Abwicklerprozessen, periphere Geräte werden von Vermittlern betrieben.

Alle Prozesse arbeiten im Abwicklermodus und gliedern sich nach der Priorität in

- Hintergrundvermittler HGV
- Kontrollfunktion KFK
- Satellitenvermittler SAV
- Papiervermittler PAV
- Kommunikationszentrale KZE
- 10 Abwicklerprozesse ABW

Die Vermittlerprozesse koordinieren beim Mehrprogrammbetrieb die für ein Gerät einlaufenden Aufträge. Die von ihnen erbrachten Dienstleistungen laufen unabhängig von der Auftragsbearbeitung in den Abwicklerprozessen.

Hintergrundvermittler HGV

Der HGV betreibt die am TR 440 angeschlossenen Hintergrundspeicher (Trommel und Wechselplatte).

An den HGV gerichtete Aufträge gehen über Systembefehle (SSR-Befehle) zunächst an den Systemkern und werden von diesem in eine gemeinsam verwaltete Auftragsliste abgelegt. Der beauftragende Operator (Abwicklerprozeß) wird darauf in den Wartezustand "in Ziel" gesetzt. Der rechenwillige Akteur mit der höchsten Priorität erhält vom Systemkern den Rechnerkern.

Der HGV untersucht der Reihe nach alle Aufträge und transportiert sie je nach Modul und Modulangebe in teilspezifische Listen, um für ein Gerät die Auftragsbearbeitung optimieren zu können. (Pro Anpaßwerk können vom HGV maximal 10 Aufträge verwaltet werden). Danach werden die Kanalprogramme des Systemkerns versorgt.

Eine Multiplexroutine gewährleistet, daß alle vom HGV betreuten Geräte simultan bedient werden.

Weitere Funktionen des Hintergrundvermittlers sind

- Modularisierung des Speichers
- Bildung von Speicherklassen
- Transportfehlerbehandlung.

Kontrollfunktion KFK

Die Kontrollfunktion ist das zentrale Steuerungsorgan des BS 3. Sie führt die logische Verwaltung der Betriebsmittel durch (Verplanen und Entplanen). Folgende Forderungen sind dabei zu beachten

- Die Reaktionszeit für Gespräche soll möglichst kurz sein
- Die Abarbeitung von Abschnitten soll nach ihrer (festlegbaren) Wichtigkeit erfolgen
- Die Zahl der Aufträge, die gleichzeitig in Bearbeitung stehen können, soll möglichst groß sein
- Unter Beachtung der übrigen Forderungen soll ein guter Durchsatz erreicht werden.

Um diese Aufgaben durchführen zu können, wird die Kontrollfunktion nach jeder Zeitscheibe oder aufgrund von Rückmeldungen der Prozesse "rechenwillig" gesetzt, nimmt also an der nächsten vom Systemkern vorgenommenen Rechnerkernvergabe teil.

Die Planung der Betriebsmittel ist die wesentlichste Aufgabe der KFK. Der dynamische Einsatz eines Betriebsmittels für einen Auftrag geschieht meist in zwei Phasen

- Einplanen der Maximalanforderungen des Auftrags
- Zuteilen aufgrund der tatsächlichen Forderungen des Auftrags

Von besonderer Bedeutung sind die Strategien, nach denen die folgenden Betriebsmittel verplant werden

- Hintergrund (Trommelspeicher TSP, Plattenspeicher WSP)
- Arbeitsspeicher (Kernspeicher KSP bzw. Halbleiterspeicher HSP)
- Abwicklerprozesse (das sind Programmplätze)
- Rechnerkern
- EA-Geräte.

Die Betriebsmittel Kernspeicher und Abwicklerprozeß können einem Auftrag u. U. entzogen werden. Dieser Vorgang heißt Verdrängung (swapping).

Rechnerkernverplanung

Die Verplanung des Rechnerkerns an rechenwillige Aufträge erfolgt gereiht nach der Priorität an

- Aufträge, deren Verdrängung auf den Hintergrund gerade läuft
- Aufträge, die gerade geladen werden
- Gespräche
- Batch-Aufträge (Abschnitte).

Mit Ausnahme der Batch-Aufträge werden neu einzufügende Aufträge in der entsprechenden Gruppe unten eingestuft. Einem Gespräch wird der Rechnerkern nur während einer Zeitscheibe zugeteilt. Sobald die Zeitscheibe abgelaufen ist, wird das Gespräch verdrängt.

Bei Abschnitten wird die Reihenfolge der Aufträge durch die Prioritäten-Kennzahl PRIOKZ festgelegt. Es ist

$$\text{PRIOKZ} = \frac{\text{RKZ} \cdot \text{K1} + \text{GEW} \cdot \text{K2}}{\text{K1} + \text{K2}}$$

und

$$\text{RKZ} = \frac{\text{RZ}}{\text{RZ} + \text{WZ}}$$

wobei RZ = aufgenommene Rechenzeit des Auftrags

WZ = aufgelaufene EA (Warte-) Zeit des Auftrags

GEW = Gewicht des Auftrags
(Ergibt sich aus den Betriebsmittel-
anforderungen des Jobs)

K1, K2 = Konstanten.

Der Batch-Auftrag mit der kleinsten Prioritätenkennzahl erhält in der Gruppe "Abschnitte" die höchste Priorität. Durch diese Strategie erreicht man, daß EA-intensive Jobs, die den Rechnerkern nur kurzzeitig benötigen, bevorzugt bedient werden und dann der Rechnerkern für rechenintensive Programme sofort wieder zur Verfügung steht.

Planungsablauf

Ein Auftrag wird erst dann eingeplant, wenn alle erforderlichen Betriebsmittel bereitgestellt sind. Die Gesprächsplanung erfolgt im Planungsablauf vor der Abschnittsplanung (kurze Reaktionszeiten!).

Gesprächsplanung

Die Gespräche werden zyklisch für die Dauer einer Zeitscheibe eingeplant. Es wird zwischen Kurzläufern und Langläufern unterschieden. Langläufer erhalten mehr als eine Zeitscheibe zugeteilt, werden aber dafür eine gewisse Zeit aus dem Planungszyklus ausgeschlossen.

Die Gesprächsplanung wird abgebrochen, wenn ein unbearbeitetes Gespräch auf dem Gebietsspeicher (Hintergrund) nicht mehr eingeplant werden kann. Schon in Bearbeitung befindliche, aber auf den Gebietsspeicher verdrängte Gespräche, werden übergangen, wenn ihr Maximalbedarf an Hintergrundspeicher nicht reserviert werden kann.

Die Gesprächsplanung wird beendet, wenn

- der letzte freie Gesprächsabwickler zugeteilt wurde,
- für ein Gespräch nicht genügend Kernspeicher vorhanden ist (in dieser Situation werden Batch-Aufträge verdrängt)
- der Planungszyklus für Gespräche vollständig durchlaufen wurde.

Abschnittsplanung

Falls ein Gespräch im Kernspeicher-Engpaß steht, wird keine Abschnittsplanung durchgeführt. Die Planung beginnt immer beim wichtigsten Abschnitt und setzt beim nächstwichtigen fort. Abschnitte mit Benutzerspeicherbedarf werden übergangen, sobald ein geforderter Speichertyp bereits zum Engpaß wurde. Ebenso werden unbearbeitete Abschnitte nicht mehr eingeplant, sobald der Gebietsspeicher zum Engpaß wurde.

Ein verdrängter Abschnitt, der mit seinem Maximalbedarf in den Gebietsspeicher nicht eingeplant werden kann, wird übergangen.

Die Abschnittsplanung wird beendet, wenn

- bei der Einplanung eines Abschnitts ein Kernspeicherengpaß entsteht, der durch Verdrängung unwichtigerer Abschnitte aufgelöst werden kann
- der noch verplanbare Kernspeicher einen systemspezifischen Grenzwert (10 K Ganzworte) unterschreitet,
- die Abschnittsliste (Warteschlange der Abschnitte) vollständig durchlaufen wurde.

Satellitenvermittler
SAV

Der Satellitenvermittler SAV ist gemeinsamer Kommunikationspartner aller mit Benutzerstationen in Verbindung stehender Programmläufe. Er nimmt im Kernspeicher oder auf einem Hintergrundspeicher gepufferte Ausgaben entgegen und übergibt sie in Teilstücken nach Aufforderung an das Satelliten-Programm SAP im TR 86 S.

Eingabeinformation von den Benutzerstationen nimmt der Satellitenvermittler über das Satellitenprogramm im RD 186 entgegen. Unvollständige Eingaben - der Benutzer hat dabei seine Eingabe noch nicht beendet - puffert er auf dem Hintergrundspeicher, vollständige Eingaben werden an die betreffenden Programmläufe weitergeleitet bzw. werden als neuer Auftrag an einen Abwicklerprozeß weitergereicht.

Papiervermittler
PAV

Der Papiervermittler PAV organisiert den Informationstransport zwischen Kernspeicher und den papierverarbeitenden Geräten. Dabei hat er die Aufgabe, die Information in den Zentralcode des RD 441 oder aus diesem in den entsprechenden Gerätecode umzuschlüsseln und die entsprechenden Geräte zu betreiben.

Insgesamt besteht der PAV aus 6 Teilvermittlern

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - Kartenlesevermittler KLV | Eingabe |
| - Streifenlesevermittler SLV | |
| | |
| - Druckervermittler DRV | |
| - Kartenstanzvermittler KSV | Ausgabe |
| - Streifenstanzvermittler SSV | |
| - Plottervermittler POV | |

Liegen mehrere Aufträge für die verschiedenen Geräte vor, so werden die Geräte über eine Multiplexroutine mit Aufträgen versorgt.

Rechnervermittler
RV

Der Rechnervermittler übernimmt die Koordination und Kommunikation zwischen mehreren über Kanalschnittstelle gekoppelten Rechnern TR 440.

Jeder in die Kopplung einbezogene Rechner enthält einen RV. Einer der RV hat eine ausgezeichnete Stellung (master). Die Rechnervermittler in den anderen Rechnern (slaves) müssen sich zur Koordination an den master wenden.

Soll von zwei oder mehreren TR 440 auf eine gemeinsame langfristige Datenhaltung (GEMLFD) zugegriffen werden, übernimmt der Rechnervermittler die Koordinierung der LFD-Zugriffe, der LFD-Verwaltung und das Belegen und Freigeben von LFD Speicher über einen Sperrenmechanismus. Außerdem organisiert der RV die Datenübertragung zwischen den gekoppelten Rechnern.

Die Aufgaben des Rechnervermittlers sind demnach

- Koordination der Bausteine des Rechnervermittlers untereinander und Kommunikation mit Bausteinen fremder RV's
- Durchführung von Initialisierung, Restart und Fehlerbehandlung
- Verwaltung der zentralen Sperrenliste im master
- Ausführung von SSR (System)-Aufträgen
- Abwickeln des EA-Verkehrs über Treiber für jeden direkt gekoppelten Rechner
- Zusammenstellen der Daten für einen anderen Rechner.

Abwickler
ABW

Der Abwickler besteht aus einem "reentranten" Kern und bis zu 10 Variablenteilen für max. 10 Abwicklerprozesse. Die 10 möglichen Abwicklerprozesse erbringen und vermitteln über SSR-Systembefehl für alle Benutzeraufträge die geforderte Rechnerleistung des TR 440-Systems. Es wird zwischen Gesprächs- und Abschnittsabwicklern unterschieden, wobei die Gesprächs-abwickler eine höhere Priorität haben als die Abschnitts- (Batch-) Abwickler, um eine kurze Reaktionszeit bei Gesprächen zu erreichen. Jedem Abwicklerprozeß kann von der Kontrollfunktion ein Auftrag zugeordnet sein. Multiprogramming wird einerseits dadurch erreicht, daß der Systemkern die rechenwilligen Abwicklerprozesse quasisimultan mit dem Rechnerkern bedient. Andererseits arbeitet ein Abwickler wiederum quasisimultan an mehreren Aufträgen, indem bei Engpässen ein Auftrag auf den Hintergrundspeicher verdrängt und der wichtigste wartende zugeladen wird. Dies wird von der Kontrollfunktion organisiert.

Der Abwicklerkern ist segmentiert. In ihm sind folgende Leistungen implementiert

- Abwicklerrahmen
- Speicherverwaltung
- Operatorlaufverwaltung
- Datenorganisation
- Magnetbandvermittler

Die wichtigsten Bestandteile des Abwicklerkerns sind die Datenorganisation und der Magnetbandvermittler.

Datenorganisation

Die kleinste in der Datenorganisation adressierbare Einheit ist ein Satz. Sätze werden in Dateien zusammengefaßt. Nach der Art des Zugriffs auf diese Sätze werden die Dateitypen SEQ (sequentiell), RAN (random mit Satznummer), RAM (random mit Satzmarke), RAS (random mit Satzschlüssel) und PHYS (direkter Zugriff auf Blöcke zu 896 Bytes) unterschieden. Der Dateityp wird im DATEI-Kommando in der Spezifikation TYP festgelegt.

SEQ-Datei

Die Sätze einer SEQ-Datei (sequentielle Datei) werden auf dem externen Speichermedium fortlaufend gespeichert und können nur fortlaufend vom Anfang der Datei her geschrieben oder gelesen werden. Magnetbanddateien können auch rückwärts (vom Dateiende) gelesen werden.

Um Sätze variabler Länge auf die starre Blockstruktur abbilden zu können, wird bei der Ablage der Sätze eine Klammertechnik angewendet. Die Klammer besteht im wesentlichen aus dem Verweis auf die zugehörige Gegenklammer.

RAN- oder RAM-Datei

Die Sätze einer RAN- oder RAM-Datei können in beliebiger Reihenfolge geschrieben oder gelesen werden. Sie werden in der Reihenfolge ihrer Anlieferung hintereinander abgelegt. Jeder Satz einer RAN- oder RAM-Datei wird durch ein Element in einer Stellvertreterliste (Indexliste) beschrieben.

- RAN-Datei

Für jeden möglichen Satz (der Benutzer gibt die Satzzahl im DATEI-Kommando an) wird in der Stellvertreterliste ein Ganzwort freigehalten. Die Stellvertreterliste ist nach aufsteigenden Satznummern sortiert. Die Länge der Stellvertreterliste ist durch den Wert der Spezifikation SATZ-ZAHL im DATEI-Kommando festgelegt. Wird der nächste angelieferte Satz vom Benutzer als der i-te bezeichnet, so wird in dem i-ten Element der Stellvertreterliste verzeichnet, daß der Satz definiert ist, wo er abgelegt wurde und wie lang er ist. Durch diese Technik kann sequentiell oder random gelesen werden.

- RAM-Datei

Für den Dateityp RAM wird mit Satzmarken gearbeitet, deren Anzahl unabhängig von der angegebenen Satzzahl ist (sie dürfen einen Bereich von 1 bis $2^{48}-1$ überstreichen).

Durch einen einfachen Sortiervorgang werden die Satzmarken (interpretiert als binärer Wert) in aufsteigender Reihenfolge in die Stellvertreterliste eingeordnet. Diese Folge der Satzmarken gestattet somit, durch einfaches Fortschalten eine Datei - auch sequentiell - (index-sequentiell) zu lesen.

Die Stellvertreterliste ist zu diesem Zweck in Teillisten von einer Achtelseite Länge (128 Ganzworte) unterteilt. Jede Teilliste nimmt maximal 63 Stellvertreter auf. In den einzelnen Teillisten werden die Satzmarken verschoben, wenn eine Satzmarke angeliefert wird, die in ihrem binären Wert zwischen vorhandenen liegt; sie wird hinter die letzte Satzmarke abgelegt, wenn der Wert größer ist. Die 64. Satzmarke, die gemäß ihrem Wert in die Teilliste abgelegt werden müßte, verursacht die Teilung der Liste in zwei Teillisten mit zunächst 32 Satzmarken.

Es wird eine Grob-Teilliste angelegt, deren Stellvertreter aus den jeweils ersten Marken einer Teilliste besteht. Eine Teilung unterbleibt, wenn der 64. Stellvertreter größer ist als die vorhandenen und keine Folgeliste existiert. Muß die Grob-Teilliste geteilt werden (weil mehr als 63 Teillisten existieren), so wird eine weitere Stufe der Hierarchie hinzugefügt (max. sind sieben Stufen möglich).

Damit existiert immer eine Grob-Teilliste, über deren Stellvertreter alle Folgelisten gefunden werden können. Diese Liste der höchsten Hierarchie belegt die erste Achtelseite des Stellvertretergebietes.

- RAS-Datei

Die Satzordnung von RAS-Dateien ist durch ein Sortierkriterium gegeben. Jeder Satz enthält aufgrund dieses Sortierkriteriums einen Satzschlüssel. Der Satzschlüssel hat für eine Datei eine feste Lage und Länge (max. 255 Byte) innerhalb jeden Satzes. Die Inhalte der Satzschlüssel bestimmen die Satzfolgen innerhalb einer Datei. Für einen bestimmten Satzschlüssel existiert immer nur ein Satz.

Unter Vorgabe des Satzschlüssels kann auf die Sätze in beliebiger Reihenfolge (random) zugegriffen werden. Sätze können ganz gelöscht oder bis auf den Satzschlüssel verändert werden. Das Einfügen von Sätzen mit bisher nicht vorhandenen Schlüsseln ist ebenfalls möglich.

Wegen der Abbildung von RAS-Dateien auf die RAM-Organisation, wird über eine Hierarchie von Zugriffslisten für einen schnellen Randomzugriff gesorgt. Die sequentielle Bearbeitung wird begünstigt durch die sequentielle Ablage der Informationssätze beim Speichern. Wenn Sätze eingefügt oder gelöscht worden sind, erhöht sich die Zeit der Abarbeitung und es empfiehlt sich, die Datei durch sequentielles Lesen und Erzeugen einer neuen Datei, neu zu organisieren. Der Datenträger für RAS-Dateien muß ein Random-Speicher sein. Der Dateityp RAS wird insbesondere bei der Programmierung kommerzieller Probleme in COBOL benötigt.

Magnetbandvermittler
MBV

Einen weiteren wichtigen Teil des Abwicklerkerns stellt der Magnetbandvermittler dar. Wegen der Zugehörigkeit des MBV zum Abwickler kann der Magnetbandverkehr online betrieben werden.

Benutzeraufträge erreichen den MBV entweder über SSR-Befehle oder über die Datenorganisation. Magnetbanddienste, z. B. über Kommandos angestoßen, werden von der Datenorganisation in Magnetbandaufträge umgewandelt und an den MBV geschickt.

Der Magnetbandvermittler kennt folgende Betriebsarten:

- Schreiben
- Lesen vorwärts
- Lesen rückwärts
- Umspulen
- Bandmarke schreiben
- Bandmarke suchen und Skippen

Untersystem KOMSYS

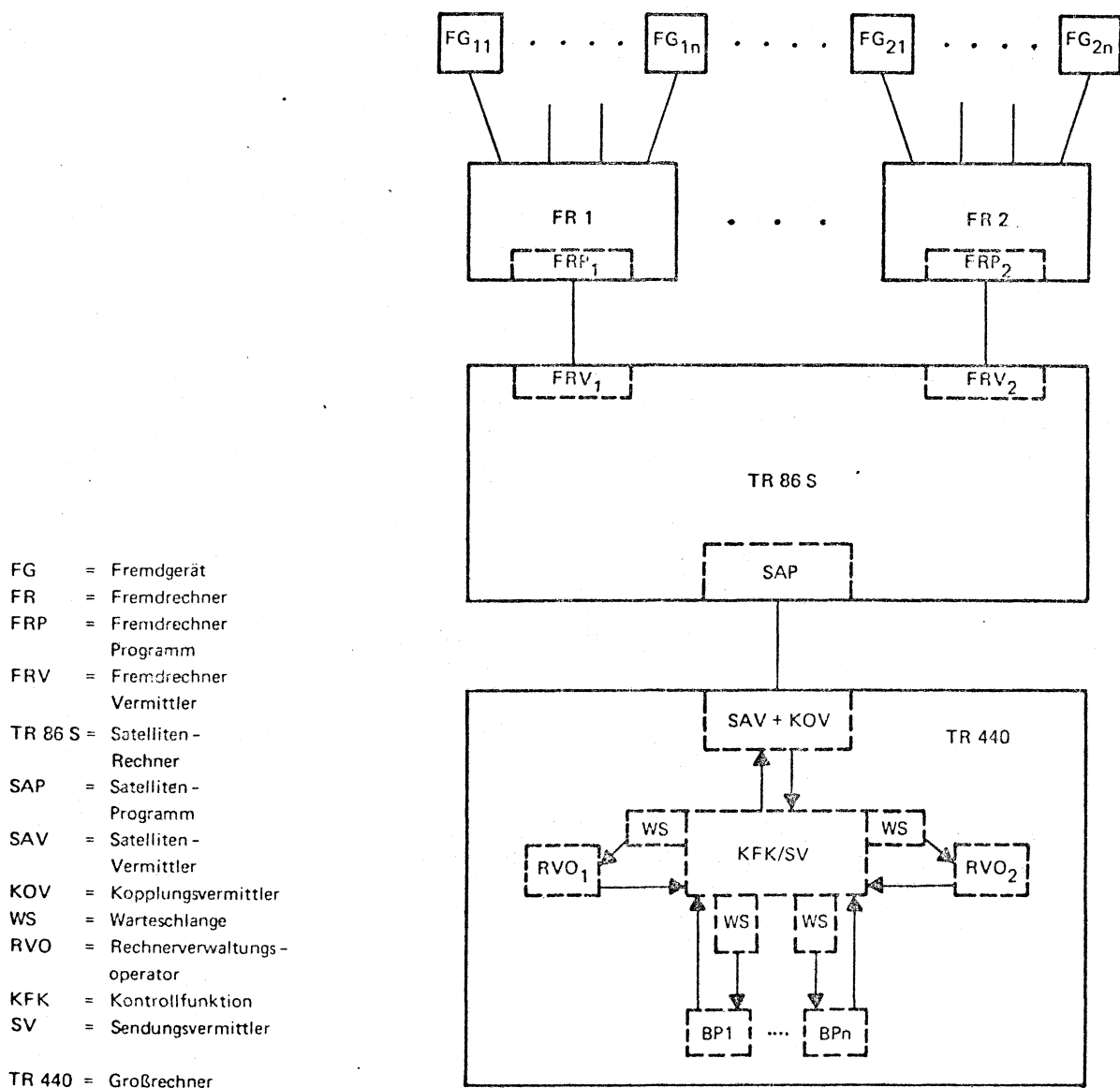
Im Rahmen des für den TR 440 entwickelten Betriebssystems BS 3 steht das Kommunikationssystem KOMSYS zur Verfügung, das den gegenseitigen Informationsaustausch zwischen

- vom BS 3 verwalteten Aufträgen und Ein-/Ausgabegeräten und
- vom BS 3 verwalteten Aufträgen untereinander

ermöglicht. Mögliche Anwendungen von KOMSYS sind

- der Anschluß von Fremdrechnern an den TR 440 über dessen Satellitenrechner TR 86 S
- der (aus der Sicht von Auftragsbearbeitungen) Online-Betrieb von Ein-/Ausgabegeräten am TR 86 S
- die COBOL-Communications.

Das Bild unten zeigt das Zusammenspiel der an KOMSYS beteiligten Programme und zugehöriger Peripherie. Die Abkürzungen werden in den folgenden Abschnitten erläutert.



Rechnerverwaltungsoperator
RVO

Für jeden betriebsbereiten Fremdrechner FR, der mit mehr als einem Benutzerprogramm gleichzeitig verkehren soll, ist dem System ein empfangsbereiter RVO bekannt. Ein RVO kann auch mehrere gleiche Fremdrechner verwalten.

Er empfängt alle Eingabesendungen von ihnen, es steht ihm frei, diese Eingaben

- selbst zu verarbeiten
- an Bearbeitungs-Aufträge als Operator-Sendung weiterzuleiten
- durch eine Ausgabesendung zu beantworten
- BS 3-Aufträge zur Verarbeitung zu generieren.

Da der Aufbau des RVO sehr stark vom Fremdrechner und dem Aufgabenspektrum abhängt, muß dieses Programm vom Kunden programmiert werden.

TELEFUNKEN COMPUTER stellt dazu allgemeine Strategien und Programmteile in höheren Programmiersprachen zur Verfügung.

Fremdrechnervermittler
FRV

Der FRV liegt in dem TR 86 S, der direkt mit dem oder den Fremdrechnern gekoppelt ist, und betreibt sie, indem er

- Ausgabesendungsblöcke, die vom RVO kommen, an Fremdrechner sendet.
- Blöcke von Fremdrechnern als Eingabesendungen über das Satellitensystem zum RVO leitet.

Die Reihenfolge der Sendungen wird immer eingehalten.

Die eingabeseitigen Absendekriterien des FRV sind

- logisches Ende der Daten
- Verstreichen einer gewissen Zeit
- voller Puffer.

Der FRV betreibt den Fremdrechner FR als Gerät, er kennt nicht die Konfiguration hinter dem FR und kann dementsprechend keine (fremd-)gerätespezifische Umcodierung vornehmen.

Sendungsvermittler
SV

Der Sendungsvermittler ist als Prozeß organisiert und koordiniert den Informationsaustausch zwischen vom BS 3 verwalteten Aufträgen und Ein-/Ausgabegeräten, sowie zwischen vom BS 3 verwalteten Aufträgen untereinander.

Die wesentlichsten Aufgaben sind demnach

- Warteschlangenorganisation, sowie Informationsdienste
- Sendungsverkehr
- Gerätebetrieb von KOMSYS-Geräten (das Planen führt weiterhin der Prozeß BS 3 & KFK durch)
- Organisation von kurz- und langfristigen Wartezuständen.

Kopplungsvermittler
KOV

Der KOV besorgt im Rahmen von KOMSYS die Eingabe und Ausgabe von Sendungen für Geräte, die am Satellitenrechner angeschlossen sind

- er erhält Gerätesendungen von dem Satellitenvermittler SV und leitet sie an den zugehörigen Adressaten weiter
- er übergibt nach Eintreffen eines Eingabesendungsblockes diesen als Sendung an den SV
- der KOV meldet dem SV die Abarbeitung einer Ausgabesendung zurück und sagt damit, daß neue Ausgaben für dieses Gerät möglich sind.

PROGRAMMIERSYSTEM

Bausteine

Das Programmiersystem ist ein reentrant geschriebener Programmkomplex in der öffentlichen Datenbasis (Systembibliothek), auf die alle Benutzer unabhängig voneinander lesend zugreifen können (Codesharing). Durch das Programmiersystem wird der benutzerorientierte Kontakt Mensch-Maschine ermöglicht.

Die wichtigsten Bausteine sind

- Sprachübersetzer
- Testhilfen
- Texthaltung
- Entschlüssel (Command Language Interpreter)
- Montierer (Linkage Editor)

Zugang zu den Leistungen des Programmiersystems gewährt die äußerst komfortable Kommandosprache des TR 440, die vom Entschlüssel interpretiert wird.

Sprachübersetzer

Alle Übersetzer können im Abschnitts- und Dialogbetrieb eingesetzt werden. Gestartet werden die Übersetzer durch ein sprachunabhängiges Kommando. Nach der Übersetzung können im Dialog mit Texthaltungskommandos Korrekturen im Quellprogramm vorgenommen werden, wonach ein neuer Übersetzungslauf "kommandiert" werden kann.

TAS-Telefunken-Assemblersprache

TAS ist eine formatfreie Sprache mit symbolischer Adressierung, die neben den eigentlichen 240 Befehlen (Maschinenanweisungen) noch sogenannte Pseudobefehle (Anweisungen an den Assembler) kennt. Eine Makrobibliothek (mit Makros für Ein- und Ausgabe) steht dem Benutzer zur Verfügung und kann von ihm erweitert werden.

FORTRAN

Der FORTRAN-Compiler beinhaltet zwei Versionen

- a) FORTRAN IV H gemäß IBM 360/75
- b) FORTRAN-ASA entspricht ANSI-Norm

EA-Spezifikationen gemäß FORTRAN IV H Standard

- Datenformate gemäß FORTRAN IV H Standard
- Namenslänge unbegrenzt; ausgewertet werden nur die 6 ersten Zeichen, keine Einschränkungen bezüglich Parameterlisten, Felddimensionen, Schleifenverschachtelung, keine direkte Rekursivität möglich, indirekt über Anschluß von ALGOL-Prozeduren (ALGOL erlaubt Rekursivität).
- Sprachelemente zur Bildung von Overlay-Strukturen existieren.
- Zeit kann über eine spezielle Zeitroutine abgefragt werden.

- Die Optimierung ist abschaltbar
- Kernspeicherbedarf

segmentiert	: 21 K
unsegmentiert	: 31 K
- Der Übersetzer ist in 4 Läufe gegliedert.

Eine dritte Version ist der dialogfähige FORTRAN-Übersetzer mit gleichem Sprachumfang. Der Übersetzer ist dialogfähig. Nach Eingabe eines oder mehrerer FORTRAN-Statements erfolgt ein direkter Syntax-Check. Danach ist eine direkte Korrektur über Texthaltungskommandos möglich. Nach einem abschließenden RUN wird das Programm semantisch geprüft, und der Übersetzer erzeugt den Montagecode, das Übersetzungsprotokoll und bei Bedarf Dumplisten.

Sämtliche Versionen können auch mit formatfreier Quelleneingabe arbeiten, was eine wesentliche Vereinfachung beim Arbeiten von Sichtgeräten und Fernschreibern aus ist.

ALGOL 60

Zugrunde gelegter Sprachstandard
ALGOL 60 (Revised Report) ohne Vereinbarungszeichen OWN

EA-Spezifikationen

4 ALCOR-Prozeduren
7 IFIP-Prozeduren
alle Prozeduren des Knuth-Proposals

- Es sind alle Datenformate des oben genannten Sprachstandards berücksichtigt.
- Einschränkungen

Dimension von Feldern max.	255
Namenslänge	Nur die ersten 35 Zeichen werden ausgewertet
- Sprachelemente zur Bildung von Overlay-Strukturen existieren
- Rekursivitäten erlaubt
- Zeit kann abgefragt werden über eine spezielle Zeitroutine
- Die Optimierung ist abschaltbar
- Kernspeicherbedarf des Übersetzers

segmentiert	: 16 K
unsegmentiert	: 26 K
- Der Übersetzer arbeitet in 3 Läufen.

COBOL

Sprachumfang entspricht dem ANSI-COBOL-Standard.
Die unterschiedlichen Realisierungsstufen werden in der nachstehenden Tabelle aufgeführt

NUCLEUS	voll implementiert
TABLE HANDLING	voll implementiert
SEQ. ACCESS	voll implementiert
RANDOM ACCESS	voll implementiert
SORT	voll implementiert
LIBRARY	voll implementiert
Segmentierung	voll implementiert

- Es sind alle Datenformate des oben genannten Standards implementiert.
- Einschränkungen
 - Namenslänge max. 30 Zeichen
 - Dimension von Feldern 3 Dimensionen
 - Rekursivität keine
- Bibliotheksprogramme sind nicht direkt aufrufbar, auf dem Umweg über ein FORTRAN-Unterprogramm sind Bibliotheksaufrufprogramme möglich.
- Sprachelemente zur Bildung von Overlay-Strukturen existieren noch nicht.
- Zeit wird abgefragt über spezielle Zeitroutine.
- Kernspeicherbedarf des Übersetzers
 - segmentiert : 17 K
 - unsegmentiert : 50 K
- Der Compiler ist in 4 Läufe gegliedert.

BASIC

Zugrunde gelegter Sprachstandard Siemens und General Electric

- EA-Spezifikationen gemäß Standard, wahlfreier Zugriff (Random) auf Dateisätze möglich.
- Datenformate gemäß obigem Standard
- Einschränkungen
 - Namenslänge gehört zum Sprachstandard
 - Felddimension, max. 3-dimensional
 - max. 15 Parameter (Formelfunktion)
 - keine Rekursivität
- Zeitabfrage über spezielle Zeitroutine
- Kernspeicherbedarf < 20 K

- Es handelt sich um ein dialogfähiges BASIC-System, bestehend aus dem BASIC-Compiler und den zugehörigen BASIC-Kommandos.

Nach Eingabe eines BASIC-Statements sofortiger Syntax-Check; direkte Korrektur möglich (Reference über Zeilennummer).

Nach einem abschließenden RUN wird das Programm semantisch geprüft, und der Übersetzer erzeugt den Montagecode und die Dumplisten.

- Der Übersetzer arbeitet in 2 Läufen

BCPL

Der von uns implementierte Sprachumfang ist identisch mit dem in "Spring Joint Computer Conference" 1969, Seite 557 ff, beschriebenen Sprachumfang.

Es wurde von uns eine neue EA entwickelt, deren Komfort und Handling etwa der EA höherer Programmiersprachen (z. B. ALGOL und FORTRAN) entsprechen.

- BCPL ist eine ALGOL-ähnliche Sprache, die sich u. a. auf Grund der möglichen Bit- und Adressenmanipulationen besonders zum Schreiben von Grundsoftware eignet. Sie dürfte vor allem für technisch-wissenschaftliche Institute von Interesse sein.
- Es gibt in BCPL nur einen sprachinternen Typ. Der Programmierer selbst ordnet ihm auf Grund der Operationen (arithmetisch, logisch, adressenmäßig usw.), die er mit diesem sprachinternen Typ ausführt, einen externen Bedeutungstyp zu.
- Einschränkungen

Namenslänge, max. 59 Zeichen.

Einerseits können Felder als eindimensionale Vektoren angesprochen werden. Andererseits können beliebig verschachtelte Listenstrukturen aufgebaut und mittels Verweisteknik angesprochen werden.

Keine Einschränkungen bezüglich Rekursivität (Prozeduren können explizit als nicht-rekursiv erklärt werden).

- Aufrufe von Bibliotheksprogrammen werden zum Teil im Moment realisiert.
- Abfrage auf Zeit über spezielle Zeitroutine möglich.
- Kernspeicherbedarf 23 K resident
- Der Compiler umfaßt 3 Läufe

GPSS

GPSS (General Purpose Systems Simulator) ist eine im Jahr 1963 von IBM entwickelte und seither erweiterte Sprache zur diskreten Systemsimulation. Sie dient der Formulierung und Behandlung von Problemen auf den Gebieten der Unternehmensforschung und der Organisationsanalyse. Verkehrsfluß- und Lagerhaltungsstudien sowie Untersuchungen von Rechner-, Informations- und Prozeßsteuerungssystemen sind Beispiele für die Anwendung dieser Sprache.

GPSS wird als interpretatives System mit einem Vorübersetzer und dem Simulationsprozessor implementiert. Bezüglich der Benutzerschnittstellen wird auf weitgehende Kompatibilität GPSS/360 von IBM geachtet.

RPG

RPG (Report Program Generator) ist eine problemorientierte, formatgebundene Sprache für kommerzielle und organisationsbezogene Programmierung. Sie ist zur Bearbeitung einfachster und komplexer Probleme geeignet.

Unser RPG ist geeignet, auch RPG-Programme anderer Hersteller zu verarbeiten. Auf eine ausführliche Fehlerbehandlung wurde besonderen Wert gelegt.

Für viele Anwendungsfälle ist die Einführung der beiden Anzeiger für die Schleifenbildung in der Detail- bzw. Totalzeit besonders hilfreich.

Das Suchen in Tabellen ist extrem schnell. Die starke Erweiterung der Möglichkeiten der Tabellenbenutzung macht unser RPG zu einem noch besseren Hilfsmittel für den Anwender. Die starre Vorschrift für den Aufbau von Tabellen auf Datenträgern wurde gelockert; es wurden Leerstellen eingeführt, diese werden nicht eingelesen.

Der Zugriff zu Tabellen wurde auf direkten Zugriff (indiziert) und sequentiellen Zugriff - vorwärts und rückwärts - sowie die Möglichkeit, den aktuellen Tabellenplatz festzustellen, wesentlich erweitert.

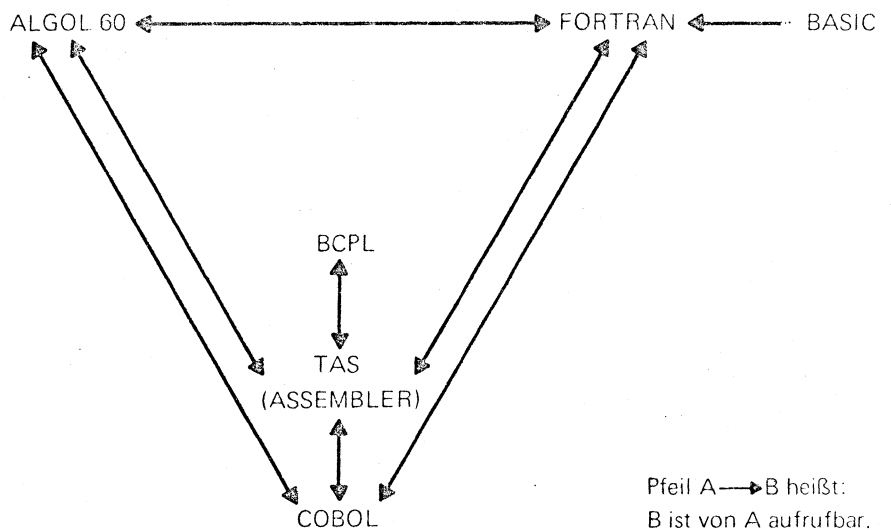
Übersetzungsvorgang

Das Umsetzen eines Quellenprogramms in einen lauffähigen Operator erfolgt grundsätzlich zweistufig.

Aus der Quelle erzeugt der Übersetzer - nach der Syntaxprüfung - einen Zwischencode - den Montagecode.

Der Montierer erstellt aus diesem Montageobjekt erst den lauffähigen Operator. Wegen der Zweistufigkeit der Übersetzung ist es leicht möglich, Unterprogramme und Hauptprogramme, die in verschiedenen Sprachen geschrieben sind, zu einem lauffähigen Programm zu montieren.

Folgende Sprachen sind zusammenzuschließen



TEXTHALTUNG

Im Rahmen der Kommandosprache (job control language) ist ein Satz von Texthaltungskommandos definiert. Sie arbeiten mit Dateien vom Typ RAM (Randomzugriff mit Marke) und RAN (bei expliziter Ausgabe).

- TDEKLARIERE
Deklarieren einer Texthaltungsdatei
- TEINTRAGE
Eintragen von Information in eine Texthaltungsdatei
- TKAPEINTRAGE
Einfügen eines Kapitels in bestehende Texthaltungsdatei
- TKOPIERE
Kopieren von Texthaltungsdateien (-teilen) auf

Drucker
Kartenstanzer
Streifenstanzer
Fernschreiber
Sichtgeräte
- TMISCHE
Mischen zweier Texthaltungsdateien
- TNUMERIERE
Umnummerieren der Sätze (=Zeilen) einer Texthaltungsdatei
- TVERTAUSCHE
Vertauschen von Zeilen
- TZKORRIGIERE
Korrigieren und Eintragen von Zeilen (zeilen- oder zeichenweise)
- TZLOESCHE
Löschen von Zeilen

KOMMANDOSPRACHE (ENTSCHLÜSSLER)

Für die Kommunikation zwischen dem Benutzer und dem Rechen-system dient die TR 440-Kommandosprache. Sie ist für die beiden Betriebsarten

- Batch und
- Dialog

im wesentlichen gleich. Für den Dialog existieren einige zusätzliche Kommandos zur Quellenmanipulation. Die Kommandos können sich an das Betriebssystem oder an das Programmiersystem richten. Strukturmäßig sind Kommandos als Tätigkeitskommandos, Deklarationskommandos oder Prozedurvereinbarungen möglich.

- Tätigkeitskommandos
Mittels Tätigkeitskommandos fordert der Benutzer eine bestimmte Tätigkeit (Leistung) vom System, z. B.

□UEBERSETZE, QUELLE = Quell. -Name,
SPRACHE = FTN, PROT. = -STD-□.

Das UEBERSETZE-Kommando könnte auch folgendermaßen geschrieben werden:

□UEB., QU. = Quell. -Name□.

Die fehlenden Spezifikationsnamen und -werte

SPRACHE = FTN und PROT. = -STD-

sind voreingestellt (-STD- beim Protokoll = Druckerprotokoll).

- Deklarationskommandos
Deklarationskommandos dienen dazu, vorab gewisse Deklarationen zu den im Gespräch oder Abschnitt folgenden Kommandos zu treffen, die als globale Voreinstellung gewertet werden (Ausnahmen von globaler Voreinstellung können angegeben werden), z. B.

□* SPR. = ALG 60, PROT. = KO□.

Das anschließend stehende UEBERSETZE-Kommando

□UEB., QU. = Quell. -Name□.

würde jetzt vom Entschlüssler (CL Interpreter) unter Beachtung der im Deklarationskommando getroffenen Voreinstellung für Sprache und Protokoll, interpretiert werden.

- Prozedurvereinbarung

Mit den Prozedurvereinbarungen hat der Benutzer die Möglichkeit neue Kommandos zu schaffen und dem System bekannt zu machen, oder es können mehrere bekannte Kommandos zu einem neuen Kommando zusammengefaßt und unter diesem abgerufen werden, z. B. neues Kommando RECHNE.

□* RECHNE (TEXT, SPRACHE, PROGRAM)

□ UEBERSETZE, QUELLE = * TEXT, SPR. = * SPRACHE

□ MONTIERE, PROGRAMM = PROGRAM

□ STARTE, PROGR. = * PROGRAM, DUMP = F-NEST' A-NEST

□**□.

Die Prozedur wird aufgerufen mit

□ RECHNE, TEXT = QUDAT, SPR. = FTN, PROG. = TEST□.

ÜBERSICHT DER KOMMANDOS

Die Kommandos des Programmiersystems

Allgemeine Grunddienste	UEBERSETZE	Übersetzen von Quellentexten in Montageobjekte
	MONTIERE	Montieren von Montageobjekten zu einem lauffähigen Programm
	STARTE	Starten eines lauffähigen Programms (Operatorlauf)
	RECHNE	Übersetzen einer Quelle mit anschließendem Montieren und Starten des Programms
	GPSS	Simulation mit GPSS
	BASIC	Starten des BASIC-Systems
Spezielle Grunddienste	LOESCHE	Löschen von Objekten wie Dateien, Montageobjekten, Programmen, Datenbasen
	DUMPE	Dumps in Binärform von Objekten (statisch)
	RERUNSTART	Start eines Wiederholungsrun
	UMBENENNE	Umbenennen von Dateien und Programmen
	BIBANMELDE	Anmelden von Benutzerbibliotheken
	BIBVERLAGERE	Verlagern von Benutzerbibliotheken
	INFORMIERE	Informieren über Kommandos, Dateien und Verbrauch
Allgemeine Dateidienste	DATEI	Kreation (Einrichtung) einer Datei
	DATENBASIS	Kreation einer Datenbasis
	EINSCHLEUSE	Einschleusen einer Datei von einem externen Datenträger
	SPERRE	Setzen der Schreibsperre für eine Datei

	LOESE	Lösen der Schreibsperre für eine Datei
	RESERVIERE	Neudefinieren der Speicherreserve einer Datei
	ABMELDE	Abmelden einer Externdatei von der Bearbeitung
Quellentexthaltungsdienste	TDEKLARIERE	Einrichten eines Texthaltungskapitels (Datei)
	TEINTRAGE	Eintragen und Korrigieren von Information in ein Texthaltungskapitel
	TKOPIERE	Kopieren eines Texthaltungskapitels oder Teilen davon in ein anderes Kapitel oder auf ein Ausgabemedium
	TKAPEINFUEGE	Einfügen eines Kapitels in ein anderes Kapitel
	TMISCHE	Mischen zweier Kapitel
	TNUMERIERE	Änderung der Numerierung der Zeilen eines Kapitels
	TUE	Bearbeiten von Dateien
	TVERTAUSCHE	Vertauschen von Zeilen eines Kapitels
	TZLOESCHE	Löschen von Zeilen eines Kapitels
	TZKORRIGIERE	Eintragen und Korrigieren von Zeilen eines Texthaltungskapitels im Gespräch
Datentransportdienste	BINAEREIN	Einschleusen von Objekten, die in binärer Form vorliegen
	BINAERAUS	Ausgabe von Objekten in binärer Form
	EINTRAGE	Eintragen von Information in eine Datei
	DRUCKE	Ausgabe von Information auf dem Drucker
	ZEICHNE	Ausgabe einer Datei auf einem Zeichengerät
	STANZE	Ausgabe von Information auf Karten oder Lochstreifen
	SICHERE	Sicherstellen von Dateien auf Magnetband
	VERLAGERE	Verlagern von Dateien von einem externen Datenträger (Magnetband) auf einen internen Datenträger (Platte, Trommel)

	MBKOPIERE	Kopieren eines Magnetbandes
	WANDLE	Wandeln von Magnetbändern
Datenmanipulationsdienste	SORTIERE	Sortieren von Sätzen aus Dateien
	MISCHE	Mischen von Sätzen aus Dateien
	KOMPRIMIERE	Komprimieren und Entzerren von TAS-Quellen
Makrodienste	MEINTRAGE	Eintragen von TAS-Makros in eine Makrodatei
	MLOESCHE	Löschen von TAS-Makros aus einer Makrodatei
	MAUSGABE	Ausgabe von TAS-Makros auf Drucker oder Stanzer
Ablaufsteuerdienste	FEHLERHALT	Vorzeitiges Beenden eines Abschnittes im Fehlerfalle
	NEUSEITE	Vorschub auf eine neue Seite im Ablaufprotokoll
	WAHLSCHALTER	Setzen und Löschen von Wahlschaltern
	SPRINGE	Bedingtes oder unbedingtes Überspringen von Kommandos
	DRPROTOKOLL	Steuerung des Ablaufprotokolls
	GEDAECHTNIS	Transportieren eines Entschlüsselergedächtnisses
Sonderdienste	PKORRIGIERE	Absolutkorrekturen von Operatoren
Langfristige Datenhaltung	LFDATEI	Einrichtung einer langfristigen Datei (LFD-Datei)
	LFANMELDE	Anmelden von LFD-Dateien zur Bearbeitung
	LFABMELDE	Abmelden von LFD-Dateien von der Bearbeitung
	LFLOESCHE	Löschen von LFD-Dateien
	LFRESERVIERE	Neudefinieren des Reservespeicherraums einer LFD-Datei

LFINFORMIERE

Informieren über LFD-Dateien eines Benutzers oder über die Kenndaten einzelner LFD-Dateien.

Die Kommandos der Vermittlerprozesse

Kennzeichnung einer Lochkarteneingabe

XBA	Abschnittsbeginn-Kommando
XUM	Umschalten der Verarbeitung der Lochkarteneingabe
XEN	Abschnittsende-Kommando

Kennzeichnung einer Konsoleingabe

XBA	Beginn einer Abschnittseingabe auf der Konsole
XBG	Gesprächsbeginn-Kommando
XUM	Umschalten der Verarbeitung der Konsoleingabe
XEN	Abschnittsende- bzw. Gesprächsabbruch-Kommando
XEG	Gesprächsende-Kommando

Korrektur der Konsoleingabe

XLE	Löschen einer Konsoleingabe
XLZ	Löschen einer Eingabezeile auf der Konsole

Sonderdienste des Konsolensystems

XAB	Abbrechen der laufenden Konsolenausgabe
XAN	Anruf von der Konsole an den Abwickler
XAS	Anruf von der Konsole an das Satellitensystem
XMO	Meldung von der Konsole an den Operator

TESTHILFEN

Die Testhilfen sind durch Routinen realisiert, die der Übersetzer aufgrund von Angaben im UEBERSETZE-Kommando (DYNKON, TRACE, KE) an das Objektprogramm anmontiert (Montageobjekte).

Die im folgenden aufgeführten Testhilfen gelten im Abschnitts- und Dialogverkehr für die Sprachen ALGOL und FORTRAN und ein wenig eingeschränkt auch für COBOL. Sie werden im Rahmen der Kommandosprache angefordert.

- TRACE

Ablaufprotokollierung; jedes dynamisch durchlaufene Statement wird protokolliert, wobei Variable und Ausdrücke durch ihren aktuellen Wert ersetzt werden, z. B.

IN ZEILE 100 ZUWEISUNG A (9, 7) = 17. 312

Die folgenden Statements können einzeln oder kombiniert protokolliert werden. Die Angabe -STD- liefert eine vollständige Ablaufprotokollierung.

GOTO-Sprunganweisung

In FORTRAN ist für GOTO, computed GOTO und assigned GOTO je eine Prozedur vorgesehen, die u. a. die Zeilennummer, in der das GOTO auftritt, und die Labelnummer, die angewählt wird, protokolliert. Für ALGOL werden zwei Prozeduren unterschieden, je nachdem, ob auf eine Marke oder eine switch-Komponente gesprungen wird. Auch hierbei werden Name und Zeilennummer des Sprungzieles ausgedruckt.

IF-bedingte Anweisung

In FORTRAN (arithmetisches IF nur bei Angabe -STD-) und ALGOL werden Zeilennummer und der logische Wert der Bedingung protokolliert.

ASSIGN-Anweisung

In FORTRAN werden Prozeduren für Wertzuweisungen an einfache und indizierte Variable unterschieden. Es werden die Zeilennummer in der Quelle, der Variablenname und der zugewiesene Wert protokolliert. In ALGOL wird zusätzlich noch unterschieden, mit welchem Befehl intern der Wert zugewiesen wurde.

CALL-Anweisung

Unterprogrammaufrufe (CALL ... oder Prozeduraufruf) werden wie Sprünge behandelt, ebenso die Rückkehr aus dem Unterprogramm.

Angaben zu mehreren Zeilenbereichen sind bei den vorgenannten Spezifikationen möglich.

- DYNKON

Die dynamischen Kontrollen gestatten das bequeme Auffinden von statisch (also bei der Übersetzung) nicht erkennbaren Fehlern. Im einzelnen umfassen sie Prüfungen auf:

Einhaltung von Indexgrenzen

Je eine Prozedur in ALGOL und FORTRAN vergleicht nach der Berechnung des Indexausdruckes den Wert mit den Grenzwerten in der Feldbeschreibung.

Verträglichkeit von aktuellen und formalen Parametern

Die Prozedur in FORTRAN untersucht zusätzlich noch, ob das aktuelle Unterprogramm neu aufgerufen wird, da Rekursivität verboten ist. Die ALGOL-Prozedur übernimmt zusätzlich das Vorlöschen des Arbeitsspeichers für die aufgerufene Prozedur.

Zulässigkeit von Schleifenparametern

In FORTRAN untersucht eine Prozedur, ob die Eingangswerte (Anfangs-, Endwert und Schrittweite) definiert sind, eine zweite merkt sich die aktuellen Schleifenparameter eines Schleifengebirges vor einem Schleifenaussprung. Eine dritte schließlich prüft die Parameter eines Schleifengebirges bei Wiedereinsprung.

In ALGOL werden die Schleifenparameter mit einer allgemeineren Prozedur abgeprüft, die auf Bereichsüberschreitungen bei der "integer-Arithmetik" anspricht. Die Angabe mehrerer Zeilenbereiche ist möglich.

- Kontrollereignisse

Kontrollereignisse dienen zum definierten Anhalten des Objektlaufes und sind deshalb von besonderer Bedeutung im Dialogbetrieb. Kontrollereignisse werden in der Spezifikation KE im UEBERSETZE-Kommando definiert, indem Zeilennummern Namen zugeordnet werden. Beim dynamischen Durchlauf meldet sich das Kontrollereignis unter seinem Namen.

Folgende Reaktionen sind möglich:

OPSTOP	Sofortiges Beenden des Operatorlaufs.
OPABBRUCH	Desgleichen unter Berücksichtigung der für einen Fehlerfall vorgesehenen Dumps.
KDUMPE	Ausgabe der vorgesehenen Dumps ohne Abbruch oder Ausführung der mit der Anweisung spezifizierten Dumps.
KEAKTIV	Aktivieren bzw. passivieren von im
KEPASSIV	UEBERSETZE-Kommando definierten Kontrollereignissen.
TRACEEIN	An- und Abschalten einer Ablaufproto-
TRACEAUS	kollierung, wie oben beschrieben.
HALT	Anhalten des Gesprächs nach dem aktuellen Operatorlauf.
BRINGE/ SETZE	Auslesen und Umsetzen von Variablen.

Soll sich ein definiertes Kontrollereignis melden, so muß es zusätzlich mit der Spezifikation AKTIV im STARTE-Kommando aktiviert werden. Dabei werden (je nach Gesamtzahl) ALLE oder KEINE Kontrollereignisse mit Ausnahme einer angegebenen Liste aktiviert. An jedem Kontrollereignis kann die Wirkung aller Ereignisse verändert werden.

- Rückverfolgung
Im Fehlerfall kann eine Ausgabe der aktuellen Unterprogrammverschachtelung mit den zugehörigen Zeilennummern ausgegeben werden.
- Quelldump
Zu jedem Zeitpunkt (auch im Fehlerfall) können quellsprachbezogene Dumps angefordert werden, die in einer jedem Benutzer verständlichen Form die aktuelle Speicherbelegung ausgeben.
- Referenzlisten
Auf Wunsch werden für jeden auftretenden Variablennamen alle zugehörigen Zeilennummern ausgegeben.

ANWENDUNGSSOFTWARE

Überblick

Neben der Grundsoftware gehört eine umfangreiche Anwendungssoftware zum TR 440-System. Damit lassen sich Probleme der technisch-wissenschaftlichen, kommerziellen und administrativen Anwendungen lösen.

Nachfolgend werden die Einsatzmöglichkeiten und die Programmkomplexe folgender Anwendungssoftwarepakete beschrieben.

DBS 440	Datenbank-System
DBS-Dialog	Datenbank-System für Dialog
TELDOK	Telefunken-Dokumentations-System
BAS	Bibliotheks-Automatisierungs-System
PSS	Planungs- und Steuerungs-System für die Produktion
BKN	Netzplanprogramm-System
PLANIT	Computerunterstützter Unterricht
EXAPT	Programmierung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen
FOSIG FOPLOT FUPLOT	Grafische Software

DBS 440, DATENBANKSYSTEM

Eine Datenbank ist eine Zusammenfassung von Datenbeständen eines oder mehrerer abgeschlossener Organisationsbereiche. Jeder Datenbestand ist ein Komplex von Datenelementen eines bestimmten Typs und hat ein eigenes Format und eine eigene Struktur. In einer Datenbank können sowohl formatierte Datenbestände (Statistiken, Personal- und Gehaltsdaten, Fertigungsunterlagen usw.) als auch nichtformatierte Datenbestände (Dokumente, Gesetzestexte usw.) geführt werden. Das Problem besteht darin, diese umfangreichen Bestände für eine schnelle und leichte Auswertung zu organisieren, zu speichern und wieder aufzufinden.

DBS 440 ist eine problemorientierte Sprache für die Datenbankbeschreibung und den Datenaustausch zwischen Datenbank und DBS-Anwendungen für den Großrechner TR 440.

DBS besteht aus Parametern für die Datenbankbeschreibung und aus Makrobefehlen für den Verkehr zwischen Programmspeicher und Datenbankspeicher. DBS ist ein Programmiersystem, das den Leistungsumfang der Sprachen COBOL, FORTRAN und ALGOL durch Datenbankdienste erweitert.

DBS-Datenbank- beschreibungssprache

Die Datenbankbeschreibungssprache ist eine Erweiterung der COBOL-Sprache durch DBS-Parameter. Die Datenbankbeschreibung steht am Ende der WORKING-STORAGE-SECTION, sie wird eingeleitet durch den Parameter.

- DATENBANKBESCHREIBUNG
und abgeschlossen durch
- DBS-ENDE

Die Datenbankbeschreibung besteht aus drei Teilen

- a) Speichergebietsbeschreibung
- b) Datensatzbeschreibung
- c) Kettenbeschreibung

Der DBS-Übersetzer verarbeitet die DBS-Parameter zu Steuertabellen und legt am Anfang des Datenbankspeichers einen Systembereich für die Aufnahme dieser Tabellen an.

DBS-Speichergebiet

Als Datenträger werden Direktzugriffsspeicher eingesetzt. Gerätetyp, Anzahl der vorgesehenen Datenbankträger, Name und Beginn des Datenbankspeichergebietes auf dem Direktzugriffsspeicher werden durch Kommandos festgelegt.

Das Datenbankspeichergebiet wird unterteilt in

- SYSTEMBEREICH
für die Aufnahme der DBS-Steuertabellen
- DATENBEREICH
für die Aufnahme der Daten
- INDEXBEREICH
für die Aufnahme von Indextabellen, falls indexsequentiell gearbeitet wird.

Der DBS-Anwender beschreibt nur den Datenbereich

- GEBIET = Gebietsname
- GEBIETSLAENGE = 15 000 Seiten
- SEITENLAENGE = 2 304 Zeichen
- SYSTEMBEREICH und INDEXBEREICH
werden vom DBS-Übersetzer automatisch bestimmt.

DBS-Speicherungsformen

Die unterschiedlichsten Datenbestände können im Datenbankgebiet nach den jeweils gewünschten Auswertungsgesichtspunkten angelegt werden. Die Speicherungsform wird für jeden Satztyp durch einen der folgenden Parameter festgelegt.

- a) DIREKT
- b) SEQUENTIELL
- c) INDEX-SEQUENTIELL
- d) NAHE
- e) RANDOM

Die assoziative Speicherung NAHE ist eine Sonderform der integrierten Speicherung; logisch zusammenhängende Daten werden nach Möglichkeit in derselben Seite, also physikalisch nahe abgelegt.

Datenverdichtung und Zugriffsoptimierung durch Vielfachindizierung erweitern den Einsatzbereich von DBS.

DBS-Befehle

Die Sprache der auf der Datenbank laufenden Programme ist unabhängig von der Datenbankbeschreibungssprache. Diese Programme werden in den international genormten Grundsprachen COBOL, FORTRAN, ALGOL und mit DBS-Makrobefehlen geschrieben. Die DBS-Makros werden über standardisierte Ausgänge aufgerufen (ENTER ... in COBOL, CALL ... in FORTRAN, Prozeduraufruf vorübersetzter Prozeduren in ALGOL). Den Datenverkehr zwischen dem Arbeitsspeicher des in COBOL, ALGOL bzw. FORTRAN geschriebenen Rahmenprogramms und der Datenbank vermittelt und kontrolliert der Datenbankprozessor. Vom Datenbankprozessor können folgende Dienstleistungen durch Befehle angefordert werden

- | | | |
|----|------------------|--------------|
| a) | SYSTEMDIENSTE | |
| | Datenbank | OEFFNEN |
| | und | ABSCHLIESSEN |
| b) | DATENTRANSPORTE | |
| | Datensätze | SPEICHERN |
| | und | HOLEN |
| c) | ÄNDERUNGSDIENSTE | |
| | Datenfelder | ÄNDERN |
| | Datensätze | LOESCHEN |

DBS-Anwendungen

DBS ist ein allgemein anwendbares Datenbank-Organisations- und Programmiersystem, das sowohl bei freistehenden Programmen aus dem kommerziellen und technisch-wissenschaftlichen Bereich als auch bei umfangreichen komplexen Informationssystemen das Datenmanagement übernimmt.

Die Verkettung von Daten, die zueinander in irgendeiner auswertbaren Beziehung stehen, ermöglicht eine Datenintegration und weitgehend redundanzfreie Datenhaltung. Die assoziative Speicherung, das Zusammenpacken von Elementen einer Kette in eine Seite ist die Voraussetzung für möglichst wenig zeitaufwendige Zugriffe auf den Datenbankspeicher.

Datenverkettung und assoziative Speicherung sind die wesentlichen Elemente der integrierten Datenhaltung mit DBS.

DBS-DIALOGSYSTEM

Das DBS-Dialogsystem kann auf jeder beliebig strukturierten DBS-Datenbank aufgesetzt werden. Es bildet die Grundlage des Datenbank-Abfragesystems.

Der Leistungsumfang der ersten - bereits eingesetzten - Ausbaustufe umfaßt:

- Operation SUCHEN
Lokalisierung einer Kette oder eines Teilbereiches eines logisch sequentiellen Bereiches.
Die Informationsauswahl kann durch eine WENN-Klausel gesteuert werden. Dabei können Bedingungen (z. B. UND, ODER, GLEICH, GROESSER, KLEINER) formuliert werden.
- Operation AUSGABEN
und
- Operation AENDERN
für den direkten Änderungsdienst.

In der 2. Ausbaustufe von DBS-Dialogsystem werden u. a. folgende Leistungen implementiert

- Dialogbefehle mit arithmetischen Verknüpfungsfunktionen
- List-Befehle zur Aufarbeitung des Daten-Outputs
- Erweiterter Anschluß an TELDOK 440.

Die Erstellung von Berichten ist mit Hilfe von COBOL und der Datenbasis-Manipulationssprache sehr einfach möglich.

TELDOK (Telefunken Dokumentationssystem)

TELDOK ist ein allgemeines Informationsbereitstellungssystem (information storage and retrieval system). Mit Hilfe dieses Systems wurde ein wirtschaftliches, sehr leistungsfähiges Informationssystem geschaffen. Die Anwendungsgebiete von TELDOK 440 unterliegen keinerlei Beschränkung, da die Daten, mit denen TELDOK arbeitet - Dokumente oder Auszüge aus Dokumenten - nichts anderes darstellen, als die verbale Beschreibung eines beliebigen Gegenstandes.

Von der Konzeption her ist TELDOK 440 vollkommen modular aufgebaut. Es kann daher leicht an die speziellen Bedürfnisse verschiedener Anwender angepaßt werden.

TELDOK 440 ist ein System, das möglichst rechnerunabhängig gehalten worden ist. Es ist größtenteils in der maschinenunabhängigen Sprache ALGOL 60 programmiert worden. Die von ALGOL 60 gebotene komfortable Unterprogrammtechnik, Tabellen dynamisch aufzubauen, und die bequem zu formulierende Entscheidungslogik werden vorteilhaft ausgenutzt. Dynamisch aufgebaute Tabellen ermöglichen es, die Größe des Arbeitsspeichers und der Bereiche an die jeweils vorhandene Datenmenge anzupassen.

Die Benutzerfreundlichkeit von TELDOK 440 ist durch die Verwendung von übersichtlichen Terminals (Sichtgeräte) und die Verwendung einer einfachen und leicht merkbaren Kommandosprache stark betont worden, so daß langwierige Schulungen für Benutzer nicht erforderlich sind.

TELDOK 440 gehört zu den textverarbeitenden Informationssystemen, die auch nicht formatierte Daten verarbeiten können. Dies ist von besonderer Bedeutung, da jedes zu verarbeitende Dokument einen anderen Aufbau hat. Während formatierte Daten Feldern mit bestimmter Größe und Bedeutung innerhalb einer Menge zugeordnet werden, ist dies bei unformatierten Daten nicht der Fall. Hier werden die Daten nicht mehr einzeln einem bestimmten Feld zugeordnet, sondern erhalten erst dann Sinn und Bedeutung, wenn sie im Zusammenhang (mit ihrem Kontext) betrachtet werden. So sagt uns z. B. das Wort "Schloß" für sich allein nicht viel, wenn nicht aus dem Begleittext hervorgeht, ob hier ein "Türschloß" oder eine "Burg" gemeint ist.

Das Problem der Datenerfassung liegt darin, die Dokumente selbst abzuspeichern und sie weiterhin so zu verarbeiten, daß sie jederzeit mit Hilfe von Deskriptoren (Schlagwörter und Stichwörter) wieder aufzufinden sind.

Dokumente und Deskriptoren können nach dem Willen des Benutzers in beliebiger Form auf beliebigen Datenträgern an TELDOK 440 übergeben werden. Die Daten selbst werden mit Hilfe von DBS 440 (Datenbanksystem 440) abgespeichert und zu einer Datenbank aufgebaut.

Mit Hilfe des Retrievals (es wird darunter ein Vorgang verstanden, um gespeicherte Information wieder aufzufinden) kann der Benutzer bei seinen Recherchen wählen, ob es ihm bei einer Suche nach Dokumenten mehr auf Vollständigkeit oder Präzision ankommt. Da beides aber nur selten gleichzeitig erreicht werden kann, bietet TELDOK 440 die Möglichkeit, Ergebnisse einzukreisen. Der Benutzer erreicht damit bei hoher Vollständigkeit ein gewisses Maß an Präzision. Um der "persönlichen Note" eines Benutzers gerecht zu werden, muß ein geeignetes Retrieval vorausgesetzt werden, verbunden mit einer entsprechenden Strukturierung der Daten. Diese Strukturierung in Verbindung mit dem Aufbau des Thesaurus macht es erst möglich, das Suchen nach bestimmten Dokumenten sinnvoll und optimal zu gestalten.

In TELDOK 440 sind bereits in der 1. Ausbaustufe alle allgemein bekannten Datenstrukturierungen möglich, dazu gehören

Synonyme	(verschiedene Wörter mit gleicher Bedeutung)
Homonyme	(gleiche Wörter mit verschiedener Bedeutung)
Antonyme	(verschiedene Wörter mit gegensätzlicher Bedeutung)
Semantische Felder	(assoziativ zusammengehörige Deskriptoren)
Polyhierarchische Begriffe	(z. B. Baum, Tannenbaum)

Diese Strukturen können in einer Suchanfrage mit einbezogen werden, und es kann damit differenziert angegeben werden, wie weit ein bestimmter Retrieval-Vorgang eingeschaltet werden soll.

Suchanfragen an das System setzen einen Suchvorgang in Bewegung. Sie stellen einen logisch zusammengehörigen Fragekomplex dar und werden mit Buchstaben (A-Z) gekennzeichnet (numeriert). Diese "Zeilennummern" können als Parameter in Kommandos oder als Suchzeilenelemente auftreten. Suchzeilenelemente - Deskriptoren und/oder vorher bereits definierte "Suchzeilennummern" - können logisch oder gewichtet verknüpft werden.

Man unterscheidet Suchanfragen wie folgt

- Logische Suchanfragen
- Gewichtete Suchanfragen
- Suchanfragen als natürlicher Satz

Bei einer logischen Suchanfrage werden die Suchzeilenelemente logisch miteinander verknüpft und von links nach rechts abgearbeitet. Bei einer Verknüpfung steht

- + für logisch "UND"
- für logisch "UNDNICHT"
- / für logisch "ODER"

Eine logische Anfrage wird benutzt, wenn eine möglichst hohe Präzision des Ergebnisses gefordert wird, d. h., daß Dokumente gefunden werden, die genau allen Bedingungen der angegebenen Suchzeile genügen (Volltreffer).

Bei einer gewichteten Suchanfrage werden die angegebenen Deskriptoren mit einem Gewicht (Zahl zwischen -127 und +127) versehen. Der Benutzer kann sich eine Klassifikationstabelle ausgeben lassen. Diese Tabelle zeigt eine absteigende Sortierung der gefundenen Dokumente nach Klassen (Summe der Gewichte). Die Verteilung der eingegebenen Deskriptoren auf die angesprochenen Dokumente kann mit dieser Methode erkannt werden. Besonders wertvoll ist diese Technik, wenn die relative Bedeutung einzelner Deskriptoren einer Suchanfrage unterschiedlich ist.

Als Zusammenfassung folgen die Leistungen von TELDOK 440 in Stichworten

- Wahlweise Datenerfassung unter Kontrolle von TELDOK 440 oder mit einem selbständigen Programm
- Ausführlicher Dialogverkehr mit weitgehender Unterstützung des Rechners
- Benutzerfreundliche Reaktionen
- Variieren von Retrieval-Techniken
- Steuerung von Präzision (precision) und Vollständigkeit (recall)
- Hervorheben von bedeutungsvollen Deskriptoren in der Suchanfrage
- Formulierungsmöglichkeit von Suchanfragen in natürlicher Sprache
- "Blättern" im Thesaurusbereich
- Datenstrukturierung; Synonyme, Homonyme, polyhierarchische Beziehungen etc.
- Datenkorrektur (updating)
- Einkreisen von Ergebnissen
- Relevance Feedback
- Selective Dissemination of Information (SDI)
- Systemverbesserung durch Statistik
- Rechnergestützte Datenerfassung (automatic indexing)
- Halbautomatische Textanalyse
- SDI über Ähnlichkeitsvergleich
- Manipulation mit Bildelementen

- Automatische Auswertung der Zwischenergebnisse mit Hilfe statistischer Methoden
- Automatischer Aufbau eines Antithesaurus
- Wortstamm-Retrieval

Durch Suchanfragen und Kommandos kann der Benutzer seinen Informationswunsch sowohl im Dialogbetrieb als auch im Stapel- und Stapelfernbetrieb spezifizieren, dabei liefern ihm die oben aufgeführten Retrieval-Methoden umfangreiche Möglichkeiten.

BAS BIBLIOTHEKS-AUTOMATISIERUNGSSYSTEM

Der Zunahme der Veröffentlichungen und den steigenden Bedürfnissen wachsender Benutzerzahlen ist sinnvoll und wirtschaftlich nur noch mit den Mitteln der EDV-Automation zu folgen.

Die Großrechenanlage TR 440 mit ihrem dialogfähigen Teilnehmer-Betriebssystem, zusammen mit dem Datenbanksystem DES 440 erlaubt bequemes Speichern, Verändern und Abrufen aller Daten auf Direktzugriffsspeichern, und eine vielfältige Auswertung bei günstiger Ausnutzung der Speicherkapazität. Dies ermöglicht den Aufbau eines integrierten Online-Systems, das bereits bei der Datenerfassung über Konsolen unter Einsparung von Zwischendatenträgern und maschinellen Umläufen beginnt. Das Informationsbereitstellungssystem TELDOK 440 gestattet schnelle und umfassende Literaturrecherchen.

Die Programme werden weitgehend in problemorientierten Sprachen geschrieben und modular aufgebaut.

Mittlere und große Bibliotheken streben ein möglichst alle Abteilungen umfassendes, integriertes System der Datenverarbeitung an. Schon bei der Planung der automatischen Katalogisierung müssen daher die Möglichkeiten der Automation weiterer Abteilungen soweit geklärt sein, daß ein grobes Konzept für ein integriertes System entwickelt werden kann. Dies gilt besonders für die Akzession, da hier schon ein großer Teil der bibliographischen Daten, die für die Katalogisierung gebraucht werden, erfaßt wird.

Als Hauptmerkmale von BAS seien festgehalten

- Online-Datenerfassung
- Online-Korrektur
- Integriertes System für alle Bibliotheks-Abteilungen
- Integriertes System für alle Katalogarten
- Einheitliches Datamanagement ohne Doppelspeicherung
- Modularaufbau mit Benutzereingängen
- Anwendbar für verschiedene Erfassungsschemata mit den Möglichkeiten des Datenaustausches zwischen Bibliotheken.

Programme für die Katalogisierung bei BAS

Eingabe und Speicherung

Die Daten (Titelaufnahmen) werden online über Konsolen (Sichtgeräte, Fernschreiber) oder offline über Lochstreifen oder Magnetband eingegeben und in einer Datenbank gespeichert. Die eingegebenen Daten werden protokolliert.

Syntaktische Prüfung

Die eingegebenen Titelaufnahmen werden per Programm auf syntaktische Richtigkeit überprüft (maschinelle Prüfung). Die Überprüfung der sachlichen Richtigkeit übernehmen Fachkräfte anhand der Eingabeprotokolle (manuelle Prüfung).

Korrektur

Diese Eingabeprotokolle und das Fehlerprotokoll der syntaktischen Prüfung bilden die Grundlage für die Korrekturen, die über Konsolen (z. B. Sichtgeräte) erfolgen.

Generierung der Eintragungen

Ein weiteres Programm übernimmt die Generierung der Katalogeintragungen. Dabei werden für jede Titelaufnahme die Eintragungen für sämtliche Katalogarten gleichzeitig aufgebaut. Nachtragungen im Bestand bei Zeitschriften, Serien und mehrbändigen Werken führt ein weiterer Programmteil automatisch durch.

Sortieren und Mischen

Die Eintragungen werden sortiert. Oberster Sortierbegriff ist die Katalogart. Innerhalb der verschiedenen Kataloge wird nach den jeweiligen Sortierregeln geordnet. Sollen kumulierende Subelemente oder ein Gesamtkatalog erstellt werden, so kann dies durch einfache Mischvorgänge (Altbestand/Neubestand) erreicht werden.

Katalogdruck

Die Anordnung der Eintragungen auf einer Druckseite kann gesteuert werden (Anzahl, Spalten, Spaltenbreite). Die Ausgabe erfolgt über Schnelldrucker (Online- oder Offline - Druck) und ist in Band- und/oder Zettelform (IBF) möglich.

PSS PLANUNGS- UND STEUERUNGSSYSTEM FÜR DIE PRODUKTION

Der Einsatzbereich dieses Systems reicht von der Datenverwaltung über die Material-Terminplanung bis zur Werkstattsteuerung. PSS arbeitet mit einer zentralen Datenbank, in der die wichtigsten Daten wie z. B. Stücklisten, Arbeitspläne, Aufträge und Bestände abgespeichert werden. Damit kann der PSS-Benutzer über ein Terminal auf die Datenbank zugreifen und sich z. B. über den Stand eines Auftrages informieren.

PSS besteht aus mehreren Programmbausteinen, die nahtlos zusammenpassen. In den Programmen können alle Programmenteile verändert oder ausgetauscht werden. Nach der Modifikation steht dem Anwender seine individuelle Lösung zur Verfügung.

Nachfolgend werden die einzelnen Bausteine von PSS näher beschrieben.

PSS-STP-Stücklistenprozessor

In der Stückliste werden Erzeugnisse beschrieben. Sie wird als wichtige Arbeitsunterlage z. B. in der Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Disposition und Fertigung eingesetzt.

Aufgabe des Stücklistenprozessors PSS-STP ist es, die Information der Stückliste und des Teileverwendungsnachweises in der Datenbank wirtschaftlich zu verwalten. Es können erzeugnis- und auftragsgebundene sowie Varianten-Stücklisten verarbeitet werden.

Bei Bedarf werden folgende Listen ausgegeben

- Stücklisten und Teileverwendungsnachweise in
 - Baukastenform
 - Strukturform
 - Mengenübersichtsform
- Teilestammdatenkatalog

PSS-APL-Arbeitsplanprozessor

Im Arbeitsplan ist festgelegt,

- wie
- in welcher Reihenfolge
- an welchen Arbeitsplätzen
- aus welchem Einsatzmaterial

ein Teil oder eine Baugruppe gefertigt werden soll. Wird der Arbeitsplan auf einen Auftrag bezogen, so wird er zum Fertigungsauftrag.

Die Arbeitsplandaten sind Grundlage zur Terminierung und Ermittlung der Arbeitsplatzbelastung. Ohne sie ist die Steuerung der Fertigung nicht möglich.

Der Arbeitsplanprozessor PSS-APL übernimmt die Speicherung und Verwaltung der Arbeitsplan- und Arbeitsplatzdaten.

Über Listenkarten können verschiedene Ausgaben angefordert werden

- Arbeitspläne
- Verwendungs-Nachweise für Arbeitsplätze, Vorrichtungen und Arbeitsgangbeschreibungen

PSS-BEDA-Bedarfsauflösung

Im Programmkreis PSS-BEDA ist die deterministische Bedarfsauflösung realisiert. Dabei wird von einem vorgegebenen Primärbedarf ausgegangen, der in Form eines Produktionsprogramms von Betriebs- oder Kundenaufträgen vorliegt.

Durch Auflösung der Stücklisten des Primärbedarfs wird dessen Bedarf an Rohstoffen, Teilen und Baugruppen exakt bestimmt und in Bedarfssätzen gespeichert.

Bei der Auflösung sind zusätzliche Auswertungen möglich, wie z. B.

- Berücksichtigung von Ersatzteil- oder Ausschußbedarf
- Vorlaufverschiebung um die Durchlaufzeit der Komponenten
- Ermittlung des Nettobedarfs und Bildung optimaler Losgrößen
- Bedarfslisten

PSS-MAWI-Materialwirtschaft

In PSS-MAWI werden die Forderungen nach niedriger Kapitalbindung und hoher Lieferbereitschaft berücksichtigt.

In der Bestandsrechnung wird der Lager- und Bestellbestand durch Buchung der Lagerzu- und abgänge aktualisiert.

Die gesetzlich geforderte Inventur kann permanent oder an Stichtagen durchgeführt werden.

Folgende Ausgaben können angefordert werden

- Lagerbewegungsliste
- Hinweise über ermittelte Inventurdifferenzen
- Dispositionsliste
- Bestellvorschläge
- Hinweise auf Unterminierung, Mahnung, Stornierung von Bestellungen
- Bestellobligo
- Minderbewertungs- und Verschrottungsvorschläge
- ABC-Analyse
- Lagerkennzahlen.

In der Disposition wird für bestimmte Teile der Bedarf unter Berücksichtigung des Verbrauchs in der Vergangenheit vorhergesagt. Das gilt besonders für solche Teile, deren Bedarf durch Auflösung der Stücklisten nicht festgelegt werden kann oder soll, also Ersatzteile, Betriebsstoffe, Normteile.

Der Nettobedarf wird unter Berücksichtigung des Lagerbestandes und offener Bestellungen errechnet. Nach der Bildung optimaler Bestellmengen werden Bestellvorschläge für den Einkauf ausgegeben.

PSS-KAP-Kapazitätsplanung

Eine sinnvolle Investitionsplanung setzt die Kenntnis der möglichst langfristigen Produktionsmittelbelastung voraus. Bei Anwendung der PSS-Kapazitätsplanung wird diese Voraussetzung erfüllt.

Im Programmkreis PSS-KAP wird die Belastung der Arbeitsplätze errechnet. Dazu müssen die Arbeitsplandaten und der von PSS-BEDA und PSS-MAWI ermittelte Bedarf vorliegen. Ergebnisse der Kapazitätsplanung sind

- geplante Fertigungsaufträge
- Arbeitsplatzbelastungsübersichten
- Belastungsanalysen

Die Belastungsübersichten zeigen für Maschinengruppen und Handarbeitsplätze die Abweichungen der geplanten von der vorhandenen Kapazität.

Durch eine Belastungsanalyse können die Aufträge ermittelt werden, welche die Überlastung verursachen. Damit ist die Betriebsleitung in der Lage, durch gezielte Maßnahmen einen Kapazitätsausgleich vorzunehmen.

Bei zu hoher Belastung z. B. durch

- Erweiterung der Kapazität durch Investitionen, Überstunden oder Auswärtsvergabe von Aufträgen
- Verschiebung von Aufträgen
- Rationalisierung.

PSS-TERM-Terminsteuerung

In PSS-TERM wird die Ausführung der von PSS-KAP geplanten Fertigungsaufträge gesteuert und überwacht. Vor Freigabe eines Auftrages zur Fertigung erfolgt eine Verfügbarkeitskontrolle aller Teile, aus denen der Auftrag besteht. Damit ist sichergestellt, daß nur Aufträge in die Fertigung gehen, die auch ausgeführt werden können. Fehlende Teile werden zur Einleitung entsprechender Maßnahmen in einer Fehlteilübersicht protokolliert. Für die freigegebenen Aufträge können Fertigungspapiere, wie Arbeitspläne, Lohnscheine, Materialentnahmepapiere und Rückmeldekarten ausgegeben werden.

Die Bearbeitungsreihenfolge der Fertigungsaufträge wird unter Berücksichtigung des Auftragsstandes sowie der verfügbaren Kapazität errechnet und der Werkstatt in Arbeitsfolgeplänen und kurzfristigen Belegungsübersichten für die Arbeitspläne ausgegeben. Hierzu muß der Auftragsbestand durch Arbeitsgang- und Auftragsfertigungsmeldung aktualisiert sein.

PSS-TERM liefert damit die wichtigsten Grundlagen zur Steuerung und Überwachung der Fertigung.

Für den Betrieb

- Fehlteilmeldungen
- Arbeitsfolgepläne und Belegschaftsübersichten
- Fertigungspapiere

Für das Management

- Informationen über den Bearbeitungszustand von Aufträgen
- Informationen über die Endtermine von Aufträgen

BKN NETZPLANPROGRAMMSYSTEM (Planung und Steuerung von Projekten)

Das BKN-System dient der Planung und Überwachung von Projekten hinsichtlich der Termin-, Kapazitäts- und Kosten-situation auf der Grundlage der Netzplantechnik. BKN orientiert sich an der Metra Potential Methode (MPM) und verarbeitet Vorgangsknotennetze, die sich in Europa gegenüber den Vorgangspfeilnetzen durchgesetzt haben.

BKN ist modular aufgebaut und wird mit FORTRAN als Quellsprache realisiert. Das BKN-System wird in mehreren Ausbaustufen geliefert.

Anwendung der NPT

Die Netzplantechnik NPT umfaßt alle Verfahren zur Analyse, Steuerung und Überwachung von Projekt-Abläufen. Es werden Zeit, Kosten, Einsatzmittel und weitere Einflußgrößen berücksichtigt. Die sinnvolle Anwendung der NPT erfordert eine fortlaufende Aktualisierung (Überwachung), wobei alle Projektbeteiligten durch einen ständigen Informationsfluß verbunden sind.

Besondere Merkmale des BKN

Das BKN-System nutzt die hard- und softwaremäßigen Möglichkeiten des TR 440. Der große Kernspeicher und die schnellen Hintergrundspeicher des TR 440 ermöglichen eine schnelle Verarbeitung auch großer Netze (ca. 10.000 Knoten). BKN nutzt eine Reihe von leistungsfähigen Standard-Operatoren der Systembibliothek. Die Random-Datenorganisation des Betriebssystems ermöglicht eine übersichtliche und schnelle Verwaltung der Netzplandaten.

Die Netzplandaten können langfristig gehalten werden. Während der Planungs- und Durchführungsphase des Projektes werden die Daten im allgemeinen häufig korrigiert und aktualisiert. Die Überarbeitung der Daten durch das BKN-System erfolgt gezielt und daher verhältnismäßig zeitsparend.

Auf Kommando-Sprachebene können die verschiedenen Dienste des Programmiersystems des TR 440 zur Datensicherung in Anspruch genommen werden. Das BKN-System sieht eine Reihe von Berechnungsvarianten vor, die eine Anpassung der Bearbeitung an die Größe des Netzes und des Kernspeicher-Ausbaus ermöglichen. Beispielsweise wird bei großen Netzen ein größerer Kernspeicherbereich durch geringere Rechenzeit honoriert.

Programmteile des BKN-Systems

Das BKN-Programmiersystem ist segmentiert und besteht aus einer Reihe in FORTRAN geschriebenen Operatoren, die bei Bedarf aktiviert werden. Sämtliche BKN-Daten (Eingabe-, Kalender-, Projektdaten) werden in Form von Dateien gehalten, so daß leicht auf die Projektdaten für andere Auswertungen (z. B. im Rahmen eines Management-Information-Systems) zugegriffen werden kann.

BKN-Steuerprogramm

Das BKN-Steuerprogramm verwaltet die einzelnen Programmteile des BKN-Systems. Es stellt die für die Bearbeitung des Benutzerauftrages benötigten Programmteile zur Verfügung.

BKN-Einleseprogramm

Das BKN-Einleseprogramm liest die Datenkarten ein und nimmt eine Reihe von Fehlerabprüfungen vor. Die Daten werden vom Einleseprogramm aufbereitet und zur Weiterverarbeitung in Dateien abgelegt.

BKN-Zeitprogramm

Das BKN-Zeitprogramm ermittelt bei der Ersteingabe die Terminlösung des Projektes. Bei der Eingabe von Korrektur- und Überwachungsdaten wird die Terminalsituation des Projekts aktualisiert. Strukturfehler und Widersprüchlichkeiten im Netz werden erkannt und lokalisiert.

BKN-Kalenderprogramm

Das BKN-Kalenderprogramm erstellt einen Betriebskalender. Dabei hat der Benutzer die Möglichkeit, einen Standardkalender generieren zu lassen, der nur arbeitsfreie Wochenende und gesetzliche Feiertage berücksichtigt, oder einen privaten Kalender durch Eingabe von arbeitsfreien Tagen erzeugen zu lassen.

BKN-Kapazitätsprogramm

Das BKN-Kapazitätsprogramm ermittelt Listen und Graphiken für den Einsatzmittelbedarf sowie für die eingesetzten und vorhandenen Einsatzmittel. Die verschiedenen Einsatzmittel werden in Form eines vom Benutzer frei wählbaren fünfstelligen Codes eingegeben.

BKN-Korrekturprogramm

Das BKN-Korrekturprogramm überarbeitet im Zusammenspiel mit dem Zeitprogramm die Netzplandaten hinsichtlich der eingegebenen Korrektur. Hierbei können sowohl die Netzlogik,

als auch Vorgangsdaten oder Termine verändert werden.

Das BKN-System realisiert einen erheblichen Komfort in der Ausgabe. Die Ergebnisse können in Form von Listen, Grafiken und Diagrammen ausgegeben werden. Der Benutzer kann sich entweder durch die Angabe einer Listennummer für eine Standardliste entscheiden oder durch eine Reihe von Parametern sehr detailliert auf die Gestaltung der Liste Einfluß nehmen. Es ist eine Ausgabe auf dem Drucker, Sichtgerät, Fernschreiber bei beliebigem Papierformat (Zeilenbreite, Zeilenzahl) oder in eine Datei möglich.

PLANIT

Das ICU/PLANIT-System (Instructor's Computer Utility/ Programming Language for Interactive Teaching) wurde in den Jahren 1968/70 aufgrund eines Auftrages der National Science Foundation der USA von der Firma System Development Corporation (SDC, Santa Monica, USA) entwickelt.

Computerunterstützter Unterricht (CUU) mit PLANIT

Der computerunterstützte Unterricht ist eine unter mehreren neuen Unterrichtstechnologien (z. B. Sprachlabor, Videorecorder, Tonbildschau usw.). Die wichtigsten Eigenschaften des CUU sind

- Dialog zwischen Lernendem und Computer
- Eingabe und Auswertung von freien Antworten
- Speichern von Lerndaten und Schülerreaktionen
- Ständige Erfolgserlebnisse durch Bewältigung kleiner Lerneinheiten (Motivation)
- Individualisierung des Lernprozesses durch adaptive Verzweigungsmöglichkeiten
- Objektivierung des Lernprozesses und der Prüfung

Eigenschaften von PLANIT

PLANIT erfüllt die Anforderungen an ein CUU-System aus der Sicht des Lernprogrammautors und des Lernenden.

PLANIT ist

- dialogfähig
Der Autor erstellt das Lernprogramm im Dialog mit dem Computer. Der Lernende bearbeitet im Dialog an einer Benutzerstation (Fernschreiber, Sichtgerät) die Lernprogramme.
- interpretativ
Der Autor eines Lernprogramms kann während der Programmerstellung die Rolle des Lernenden übernehmen. Eine Überprüfung des Programms ist dadurch an jeder Stelle möglich. Änderungen können sofort in das Programm eingefügt werden.
- adaptiv
Lerndaten werden automatisch gespeichert und können als Entscheidungsgrundlagen für Programmverzweigungen benutzt werden.

- rechenfähig
Autor und Lernender können jederzeit den "CALCULATOR" zur Lösung einfacher mathematischer Probleme heranziehen. Eine Rückkehr in das Lernprogramm ist möglich.
- rechnerunabhängig
Das PLANIT-System ist in FORTRAN IV geschrieben. Die mit PLANIT erstellten Lernprogramme sind rechnerunabhängig und können unter verschiedenen Benutzern ausgetauscht werden.
- leicht erlernbar
Der Autor kann die Unterrichtsdialogsprache leicht erlernen, da sie eine gute gegliederte Struktur zur Verfügung stellt, die eine flexible Lernprogrammerstellung ermöglicht. Der Lernende kann mit wenigen Kommandos Lernprogramme abrufen und beenden.

Einsatzmöglichkeiten von PLANIT

a) Schul- und Hochschulbereich

Programmierung von Grundlagenwissen
 Programmierung von Spezialwissen
 Objektivierung und Individualisierung von Prüfungen
 Simulation von Versuchen
 Forschung auf dem Gebiet der Lernpsychologie
 Entwicklung neuer Lehrstrategien

b) Betriebliche Aus- und Weiterbildung

Programmierung von Basiswissen für die Lehrlingsausbildung und die Einweisung neuer Mitarbeiter

Programmierung von Spezialwissen für bestimmte Mitarbeitergruppen

Programmierte Bedienungsanleitungen

Programmierung von Produktkenntnissen zur raschen Information von Verkäufern

EXAPT Programmierung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen

EXAPT-System

EXAPT ist ein Programmiersystem zur wirtschaftlichen Programmierung von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (NC-Maschinen). Das System umfaßt die drei Hauptbearbeitungsarten Bohren, Drehen, Fräsen.

Maschinelle Programmierung

Durch die maschinelle Programmierung mit Hilfe einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage wird der Teileprogrammierer von den umfangreichen Routineaufgaben entlastet, die bei der manuellen Erstellung des Steuerlochstreifens anfallen. Die Programmierung mit EXAPT ist fertigungstechnisch orientiert, werkstückbezogen und unabhängig von der Bauart der Werkzeugmaschine bzw. der Steuerung. Dies ist ein wesentlicher Vorteil für den Benutzer, besonders hinsichtlich zukünftiger Erweiterungen des NC-Maschinenparks, da die Programme für neue Maschinen unverändert übernommen werden können. Diese "Aufwärtskompatibilität" ist ein Merkmal aller höheren Programmiersprachen.

EXAPT-Systemteile

Das EXAPT-System besteht aus der Programmiersprache EXAPT, den dazugehörigen Verarbeitungsprogrammen (Processoren), den technologischen Karteien und den Anpassungsprogrammen (Postprocessoren).

Sprachteile

EXAPT 1 dient zur Programmierung von Punkt- und einfachen Streckensteuerungsaufgaben. Dazu gehören Bohren, Zentrieren, Reiben, Gewindeschneiden, Spiral- und Stirnsenken, Ausdrehen mit Bohrstangen, achsenparalleles Fräsen und ähnliches.

EXAPT 2 wird für die Drehbearbeitung auf NC-Drehmaschinen mit Bahnsteuerungen eingesetzt. Der Sprachteil EXAPT 1.1 ist für Bohr- und Fräsprobleme.

EXAPT 3 ist für komplizierte Fräsaufgaben vorgesehen.

BASIC-EXAPT ist eine Grundmenge des gesamten Systems und läßt Geometrie-Beschreibungen zu. Technologische Daten müssen in BASIC einzeln vorgegeben werden.

Implementiert sind bei uns zur Zeit EXAPT 1 und 2.

Die Sprache besteht aus formatfreien Anweisungen, die leicht zu erlernen sind. Wie die meisten höheren Sprachen bietet sie die Möglichkeit, Programmschleifen zu bilden, arithmetische Funktionen zu berechnen oder vorprogrammierte Unterprogramme für sich wiederholende Aufgaben einzusetzen. Die Sprache ist fertigungstechnisch orientiert, wobei sowohl die geo-

metrische als auch die technologische Seite des Problems berücksichtigt ist. So kann mit EXAPT direkt aus der Zeichnung programmiert werden. Es können mehrere Koordinatensysteme benutzt werden; Punktmuster auf Geraden und Kreisen oder Konturen lassen sich mit eigenen Sprachworten leicht beschreiben. Auf der technologischen Seite existieren Sprachelemente zur Beschreibung von Werkstücksmaterial, Werkzeugen und Bearbeitungsarten. Hierbei sei erwähnt, daß es bei EXAPT genügt, die Endbearbeitung zu programmieren. Die eigentlich erforderliche Bearbeitungsfolge wird vom Processor ermittelt.

Der Processor verarbeitet das EXAPT-Programm soweit, daß ein benutzereigenes, auf die spezielle NC-Maschine zugeschnittenes Anschlußprogramm (Postprocessor) durch einfaches Umcodieren den Steuerlochstreifen erstellen kann. Im einzelnen führt der Processor folgende Aufgaben aus:

Zuerst wird das Teileprogramm auf formale Richtigkeit geprüft. Treten Fehler auf, so werden sie analysiert, an der entsprechenden Stelle im Ablaufprotokoll ausgedruckt und die Weiterverarbeitung unterbrochen. Bei formaler Richtigkeit des Programms erfolgt dann die Auflösung der geometrischen Definitionen. Punktmuster werden in Einzelpunkte aufgelöst und deren Koordinaten berechnet.

Anschließend erfolgt die Auswertung der technologischen Anweisungen. Dazu gehört u. a. die Ermittlung des Arbeitsablaufes für die gewünschten Endbearbeitungen, die Ermittlung der erforderlichen Werkzeuge, der Werkzeugwege, sowie der optimalen Vorschübe und Drehzahlen. Bei Dreh- und Fräsbearbeitungen werden auch Schnittbahnzerlegungen durchgeführt. Bei diesen Berechnungen greift der Processor auf Karteien zurück, in denen alle technologischen Informationen über die NC-Maschine samt ihren Werkzeugen und den zugelassenen Werkstoffen gespeichert sind.

Der Postprocessor verarbeitet die Processor-Ausgabe (CLDATA) zum Steuerlochstreifen und gibt verschiedene Listen aus. Sie können enthalten:

Für die Arbeitsvorbereitung Werkzeuge und Laufzeiten, für die Werkstatt die Magazinbestückung, für den Bedienungsmann das Programm-Protokoll. Listen des Processors sind für den Programmierer zur Kontrolle bestimmt.

TR 440-EXAPT

Vom EXAPT-Verein in Aachen wurde das EXAPT-System übernommen und in das TR 440-Programmiersystem eingegliedert.

Für das EXAPT-System wurde ein eigenes TR 440-Kommando geschaffen, mit dessen Hilfe alle EXAPT-Programme einfach zu starten sind. Der EXAPT-Processor wird vom TR 440-System zur Verfügung gestellt. Dagegen bleiben die benutzereigenen Programme (Postprocessoren) und Dateien (Werkzeugkarteien etc.) in der Hand des Benutzers und können so von ihm jederzeit abgeändert oder erweitert werden. EXAPT-Programme kann man am TR 440 sowohl in Kartenform (Stapelverarbeitung) als auch von einer Benutzerstation (Terminal) eingeben.

Eine Besonderheit stellt die für EXAPT 2 im TR 440-EXAPT realisierte, grafische Ausgabe sogenannter Plotterbilder auf einem grafischen Sichtgerät dar. Hierbei werden die Bearbeitungsschritte am programmierten Drehteil dargestellt.

Damit ist der TR 440-Anwender in der Lage, bei Drehbearbeitungsaufgaben (EXAPT 2) das Ergebnis der Rechnerverarbeitung unmittelbar zu beurteilen.

Erforderliche Änderungen des Problems können sofort über die Tastatur des grafischen Sichtgerätes vorgenommen werden.

EXAPT-Programmierung über Terminal

Auf die EXAPT-Programmierung über ein Terminal wurde bei der Adaptierung des Systems am TR 440 besonderer Wert gelegt. Es ist dies eine sehr einfache und wirtschaftliche Art, maschinell über Datenfernverarbeitung zu programmieren. Ein Fernschreiber mit eingebautem 8-Spur-Lochstreifenstanzer genügt zur Eingabe der NC-Programme und zur Ausgabe des Steuerlochstreifens. Der Fernschreiber steht abgesetzt vom TR 440 in den Räumen der Arbeitsvorbereitung beim Benutzer.

Neben dem Fernschreiber-Terminal ist EXAPT über das Sichtgerät SIG 100 einsetzbar.

Mit einer Datenstation kann EXAPT im Stapelbetrieb ebenfalls für die Datenfernverarbeitung eingesetzt werden.

Das TR 440-EXAPT bietet dem EXAPT-Anwender in Verbindung mit dem Einsatz von Terminals (Sichtgeräten, Fernschreibern, Datenstationen) eine optimale Problemlösung.

FOPLOT, FUPLOT, FOSIG Grafik-Software

FOPLOT Plotter-Grundsoftware

Die Plotter-Grundsoftware umfaßt die CALCOMP-kompatiblen Unterprogramme zum Zeichnen von Strecken, Punktsymbolen, Variablenwerten, Texten und Koordinatenachsen auf einem CALCOMP- oder BENSON-Trommelplotter. Durch geringfügige Änderungen an dem zentralen Unterprogramm PLOT kann die Ausgabe an verschiedene Plottertypen angepaßt werden.

Ein zusätzliches Unterprogramm gestattet es, Zeichnungen wahlweise auf das Sichtgerät SIG 100 oder auf den Plotter zu leiten.

FUPLOT Funktions-Software für wissenschaftliche Anwendungen

Das Unterprogramm-Paket FUPLOT ermöglicht die bequeme grafische Darstellung von analytisch vorgegebenen Funktionen oder Interpolationskurven durch vorgegebene diskrete Funktionswerte.

Ein einziger Prozeduraufruf bewirkt die Ausgabe einer kompletten Zeichnung, bestehend aus einem Rahmen, den skalierten Koordinatenachsen, Zeichnungstitel, den darzustellenden Funktionen, sowie Kurven- und Achsenbeschriftungen.

Es sind folgende Möglichkeiten geboten

- Darstellung von Funktionen oder Funktionsscharen in rechtwinkligen Koordinaten (ggf. mit Vertikalasymptoten), in Polarkoordinaten oder in Parameterdarstellung (für mehrdeutige Funktionen geeignet),
- lineare oder logarithmische Skalierung der Koordinatenachsen,
- variables Rahmenformat (DIN A4, DIN A3, hoch oder quer),
- Darstellung mehrerer Funktionen in einer Zeichnung, mit automatischer Unterscheidungskennzeichnung,
- kompakte Darstellung von Zahlenwerten (ohne schleppende Nullen).

FUPLOT verwendet die Plotter-Grundsoftware FOPLOT, wodurch auch die Ausgabe der Zeichnungen auf das SIG 100 möglich ist. Hierbei kann zur Darstellung von Kurven durch Polygonzüge ein Optimierungsalgorithmus eingeschaltet werden, um der begrenzten Kapazität des Bildwiederholerspeichers zu begegnen und außerdem möglichst glatte Kurven zu erzielen.

FOSIG
Grafisches Dialogsystem
für SIG 100

Das Unterprogramm-Paket FOSIG ermöglicht den Dialog zwischen einem im TR 440 laufenden Programm und dem Benutzer am Bildschirm des SIG 100 mit den grafischen Hilfsmitteln, die durch dieses Gerät und dessen Programmierung im Satellitensystem gegeben sind.

Das Paket umfaßt Prozeduren für

- Initialisierung und Definition
- Bildaufbau
- Bildänderung
- Bildausgabe und -archivierung
- Eingabesteuerung.

Der Bildaufbau ist hierarchisch gegliedert in

- Bild
- Gruppe (von Elementen)
- Element

Das Element ist die kleinste adressierbare Einheit eines Bildes, die Adressierung erfolgt durch Zuordnung einer Nummer bei der Kreation des Elements. Die grafischen Einzelteile eines Elements sind ein oder mehrere Grundelemente.

- Punkt
- Strecke
- Polygonzug
- Textstring

Für häufig vorkommende Elemente können Muster definiert werden, deren Abbilder an beliebigen Stellen eines Bildes eingebaut werden können.

Die Koordinaten der Bildbestandteile können wahlweise auf die Abmessungen des Bildschirms bezogen sein (schirmbezogene Bilder), oder aber ohne Berücksichtigung des Bildschirms problembezogen sein (freie Bilder). Ferner können zum Bildaufbau innerhalb des jeweiligen Koordinatensystems absolute oder inkrementelle Koordinaten verwendet werden.

Zur Zusammenfassung mehrerer Elemente zu einer logischen Einheit existieren Gruppierungs-Prozeduren.

Sie ermöglichen

- das Gruppieren von Elementen, wodurch eine ganze Elementgruppe durch eine Gruppennummer adressierbar gemacht wird.
- Änderung der Gruppenzugehörigkeit von Elementen.

Die Bildänderungs-Prozeduren gestatten Manipulationen an Elementen, Gruppen oder ganzen Bildern

- Lineare Transformation (Translation und Drehung)
- Flacker- bzw. Dunkeldarstellung
- Strichlierung

- Reduzierung von Polygonzügen zur Darstellung optimal glatter Kurven
- Variablenwerte in Textstring eintragen.

Die Bildausgabe-Prozeduren ermöglichen die Ausgabe eines ganzen Bildes oder eines vergrößerten Ausschnitts (bei freien Bildern) auf dem Bildschirm. Von dem jeweils zuletzt ausgegebenen Bild kann eine Kopie auf einem Zeichengerät (Plotter) oder zum Zweck der Archivierung in der LFD des Benutzers angefertigt werden.

Es ist auch möglich, den Bildschirm in mehrere Teilflächen aufzuteilen, auf welchen dann gleichzeitig verschiedene Bilder betrachtet werden können.

Die Eingabesteuerung umfaßt alle durch die technische Ausstattung des SIG 100 gegebenen Möglichkeiten

- Tastatureingabe von numerischen, alphanumerischen und Boole'schen Konstanten,
- Tastatureingabe durch spezielle Funktionstasten,
- Rollkugeleingabe von Punkten, Strecken und Polygonzügen,
- Element-Identifizierung mittels Rollkugel

Das durch die Rollkugelbewegung gesteuerte Fadenkreuz auf der Bildschirmfläche läßt sich leicht auf jeden Rasterpunkt des Bildschirmrasters positionieren.

Der aktuelle Inhalt der vom Programm und durch die aktiven Eingaben am Bildschirm erzeugten Bilder wird in einer geräteunabhängigen Grafik-Datei festgehalten. Erst bei der Bildausgabe wird hieraus die für das betreffende Gerät erforderliche Informationsstruktur erzeugt.

Ausgehend von dieser Schnittstelle ist es in einfacher Weise möglich, weitere Ausgabegeräte (z. B. Zeichentische, Mikrofilm-Plotter) anzuschließen.

Aufruf

Alle genannten Unterprogramme sind direkt in FORTRAN-Programmen aufrufbar, können aber durch Aufruf einer Transfer-Prozedur auch in ALGOL verwendet werden.