

**Dieser Abschnitt
„3.6. Betriebssysteme“
ist ein Auszug aus**

**Sammlung von Beiträgen zur
Geschichte der
Zentralen Forschungs- und
Entwicklungseinrichtung
des
VEB Kombinat Robotron**

Verfasser: Gerhard Merkel, Siegfried Junge und andere

robotron

3.5.3.3 Fernverarbeitung in Kleinrechnernetzwerken mittels DFV-SUL

Die Bereitstellung der Multiplexoren K 8521 und Konzentratoren K 8523 für jeweils 16 Leitungen auf Basis des Mikrorechner-Baugruppensystems K 1520 ermöglichte die Entwicklung eines DFV-SUL-Systems für die Rechner K 1630. Dafür wurde das Betriebssystem OMOS entsprechend ausgebaut (siehe auch D3.6/K5/). Die Entwicklung der MUX/KON lag bei Robotron-Elektronik Radeberg, die Software-Entwicklung bei E 4/E 9. Mit diesen Konfigurationen wurden Terminalsysteme mit Rechnern K 1630 als Zentralrechner aber auch Subsysteme für die ESER-Systemfernverarbeitung aufgebaut. [33].

3.5.3.4 Netzfernverarbeitung des SKR

Entsprechend der Grundsätze des SKR, Lösungen von Digital Equipment zu adaptieren, wurde die adäquate Lösung als SKRNET im Fachgebiet E 9 in Angriff genommen und mit dem Rechner K 1840 fertig gestellt. Diese Lösung zielt, vergleichbar zur SNA-Kommunikation, auf den Verkehr von Kleinrechnerknoten miteinander. Der Breitereinsatz kam nicht mehr zustande.

3.5.3.5 Lokale Netze

Die massenhaft einsetzende Verbreitung lokaler Netze im Weltmaßstab führte auch bei Robotron zu entsprechenden Entwicklungen. Mit ROLANET1 entstand eine Lösung mit 1 MHz Kanalfrequenz im ZFT, die für Personalcomputer genutzt wurde. Die notwendige Software steuerte der Betrieb Robotron-Projekt bei. Auf der Basis von Importschaltkreisen kam dann die weltweit standardisierte 10MHz-Lösung ROLANET 2 (Typ Ethernet) zustande, die vom Fachgebiet E 9 getragen wurde. (siehe dazu D3.5-1/K6/). Über ein Gateway ELKE, einen PC mit ESER-Adapter war auch eine Anbindung der ESER-EDVA möglich. Dieses Netz stellte die Grundlage der Vernetzung der Rechner K 1840 dar.

3.6. Betriebssysteme

3.6.1. Betriebssysteme für EDVA des ESER

3.6.1.1 Die OS/ES-Betriebssysteme

Berichterstatter: H.-G. Jungnickel

Grundsätzliche Bemerkungen

Neben der technologischen Qualität der Hardware-Entwicklung und -Produktion war **die Qualität und Leistungsfähigkeit der OS-ES-Betriebssysteme**, an denen die DDR Seite ca. 50-60% Entwicklungsanteil bestritt, **das entscheidende Kriterium des Erfolges der EDVA-Haupterzeugnislinie**.

Die Entwicklungspolitik bei Betriebssystemen für ESER-EDVA, beginnend bei ELREMA mit R 300 /R 400 und weiterführend bis 1990 bei E 2 mit dem Konzept der EC 1150 war von folgenden **Grundsätzen** geprägt:

- Das Software-Entwicklungsprodukt hat eine 100% begleitende Rolle für die bei Robotron produzierte und vertriebene Technik zu spielen. Funktionalitäten der Gerätetechnik mussten mit schutzrechtsfreien SW-Produkten nutzbar sein;
- ESER-Anlagen und Betriebssysteme sind typische Multiprogramm-Stapelverarbeitungs-Maschinen, Anforderungen an das Echtzeitverhalten besitzen einen niedrigen Stellenwert; Besonderheiten an online-Qualitäten werden auf der nachfolgenden Prozessorebene (z.B. DFV-Prozessoren) abgedeckt.

- Die Rolle der ESER-EDVA als Haupterzeugnislinie im Export in die UdSSR , aber ebenso in die anderen RGW-Länder (vorrangig CSSR, UVR, VRP) muss von einem kompetenten und professionell anerkannten Entwicklungsbeitrag in der Betriebssystem-Produktenomenklatur des ESER abgesichert werden;
- ESER-Betriebssysteme der DDR sind Gegenstand enger zweiseitiger Kooperation mit dem Hauptentwickler und Hauptbedarfsträger UdSSR.
- Die Operationsprinzipien des Prototyps sind kompromisslos zu implementieren, wichtige Schnittstellen zur Software-Anwendungslösung (wie Formate, Makros, E/A-Rufe, u.a.) sind davon besonders betroffen; die im RGW praktizierten Schutzrechts- und Lizenzregelungen für Betriebssysteme und analoge SW-Produkte sind ohne Abstriche einzuhalten. Dokumentation und Distributions-Datenträger sind schutzrechtsfrei.
- ESER-Betriebssysteme der DDR sind auf Referenzanlagen des VEB Maschinelles Rechnen u.a. bzgl. Ablauffähigkeit zu testen.

In Umsetzung dieser Grundsätze war im FG E 2 (nachfolgend ebenso im WTZ des BWK) ein sehr leistungsfähiges Team von Betriebssystem-Spezialisten mit einem Mitarbeiterpotential von ca. 120-140 E2-Mitarbeitern tätig. Für die außerordentliche langjährige Kompetenz stehen Namen wie Walter Münch, Karl-Heinz Männel, Sylvia Lampenscherf, Achim Schröder, Klaus Menschel, Bernd Wetzel, Klaus Heinecke, Hans Mitschke und viele andere.

Weiterhin war ein leistungsfähiges Team im ehem. FG E 4 des ZFT Dresden in Kooperation mit E 2 auf bestimmte Komponenten der Betriebssysteme spezialisiert, vorrangig im Bereich der Programmiersprachen und der DFV-Zugriffsmethoden. Die inhaltliche Verantwortung oblag hier viele Jahre solchen Spezialisten wie Dieter Müller, Dietmar Schier u.a.

E 2 vertrat während der gesamten Arbeit der MRK RT

- die ESER-Betriebssysteme in einschlägigen mehrseitigen Spezialistenräten des RCK ESER und
- war VERTRAGSPARTNER des NIZEWT /UdSSR für paritätische kommerzielle Entwicklungen.

In einer langjährigen sehr produktiven und wirtschaftlich vorteilhaften Vertrags-Entwicklung zu allen öffentlichen OS- (d.h. Hauptspeicher) orientierten Betriebssystemen des ESER mit dem Team des NIZEWT Moskau und der NIZEWT-Außenstelle des Rechnerwerkes Minsk (anfangs auch zum DOC-EC) wurden wesentliche Ergebnisse erzielt. Das jährlich vereinbarte Vertragsvolumen betrug in den 80er Jahren jeweils ca. 140 Mannjahre, Verträge waren annähernd paritätisch strukturiert.

Die partnerschaftliche Entwicklungstechnologie war nach Anlauf-Problemen äußerst effektiv abgestimmt und kann aus heutiger Sicht als ein exzellentes Beispiel einer modernen Projektorganisation im Softwarebereich (mit vielen Out-sourcing-typischem Inhalten) gelten. Grundlage der inhaltlichen Konzepte bildeten die bekannten Strategien und Produkte der Prototyp-Firma, sodass sich die Zusammenarbeit nur zum kleineren Teil mit aufwendiger konzeptioneller Arbeit befasste. Die DDR war auf diesem Wege auch bestens zu Anwendungs-Tendenzen des ESER in der UdSSR informiert und konnte rechtzeitig mit bestimmten Funktionen der Betriebssysteme reagieren.

Die Entwicklungspartner hatten gleiche kommerzielle Rechte an den Endprodukten, obwohl das Thema der Preisgestaltung für Betriebssysteme in der MRK von Ländern, wie UVR, CSSR, VRP (erfolgreich) unterlaufen wurde und der Wert der Betriebssysteme über Geräteverkäufe refinanziert werden musste.

Relationen zwischen Geräten (Prozessoren - und Modelltechnik) und dem Betriebssystem OS/ES

Dem Leser dieses Materials wird beim Studium der Beschreibung der Modelle der ESER-EDVA (siehe. 3.2) wieder bewusst, mit welchem enormen Tempo der technologische Fortschritt und die Effekte der globalen Arbeitsteilung das Wachstum der Systemressourcen einerseits und deren schritthaltende Verwertung für neue Anwendungseigenschaften der Technik andererseits in historisch kurzer Zeit beeinflusst hat.

Dieser dialektische Spiral-Effekt aus dem Wechselspiel zwischen Angebot, Preisreduzierung und Entstehen neuartiger Anwendungsgebiete und Technologien infolge wirtschaftlicher Verwertbarkeit ist am Beispiel des massenweisen Einsatzes von 4 Generationen Personalcomputern, der Existenz von leistungsfähigen UNIX-Servern usw. für viele jüngere Menschen heute eine Selbstverständlichkeit.

Der Rückblick auf 3 Jahrzehnte Technik-Geschichte am Beispiel der Relationen zwischen Geräten (Prozessoren- und Modelltechnik) und dem Betriebssystem der EDVA zeigt deutlich, wie diese Technologie-Preisspirale die Schwerpunkte des Ingenieurwesens **im oberen Leistungsspektrum** setzte in einem stetigen Optimierungsprozess zwischen Marktanforderungen, wirtschaftlich Vertretbarem, technologisch Machbarem und konzeptionell hoher Zielstellung abgeleitet aus einem aktuellen Überblick zu den Tendenzen beim Prototyp-System. Dabei entstanden Lösungen, die sich deutlich vom Massenmarkt und von typischen universellen Mikroprozessor-Architekturen unterscheiden. Sie vermittelt uns auch ein Verständnis, warum in der heutigen Zeit mainframe-typische SERVER noch immer viele Vorteile bieten und in der Praxis großer IT-Systeme ihren Platz haben und warum es nicht sinnvoll ist, Mainframe-Architekturen mit den Maßstäben von Windows-Servern zu betrachten.

Die Geschichte der EDVA-Betriebssystem-Entwicklungen kann man aus dieser Sicht zusammenfassend wie folgt kommentieren:

- das Architekturkonzept des Systems/ 360 hat in den 60er Jahren unter den damals vorhandenen technologischen Möglichkeiten (sie unterschieden sich damals in den USA durchaus noch nicht sehr gravierend von denen im "Ostblock") erfolgreich das Ziel umgesetzt, durch aufwendige Verarbeitungsstrukturen, Formate und modulare Hardware-Komplexe mit hoher eigener Leistungsfähigkeit Rechner höchster Leistungsfähigkeit zu realisieren. Die nachfolgende Weiterentwicklungen in den Konzepten / 370 bis / 390 folgten diesen Tendenzen, bei Beachtung deren Aufwärtskompatibilität. Diese Entwicklung führte zu Funktionalitäten, die heute noch aktuell in Hochleistungsservern benötigt werden.
- Die Geschichte des OC-EC folgte bis 1990 diesen Tendenzen sehr zeitnahe.
- Bei der Bewertung der Ergebnisse der Arbeiten an den Betriebssystemen des ESER - wie überhaupt der hier beschriebenen Ergebnisse - ist es besonders hilfreich nachzuvollziehen, dass Preise und Aufwand für Hauptspeicherbits und Plattenspeicher-Bytes im Zeitalter /360 extrem hoch waren. Hardwareaufwand für die informationsverarbeitende Register und Busstruktur und Programmsteuerungen waren sehr teuer, insbesondere weil die große Verarbeitungsbreite und komplizierte Befehlsstruktur das Ziel hatten, Hochleistungsrechner mit den verfügbaren Mitteln zu schaffen. Die Entwickler kämpften daher um jedes Byte im Programmcode, um jeden Speicherplatz bei Daten und um jeden TTL MSI- Baustein.
- Obwohl Hardwareaufwand und jeder Speicherplatz teuer waren, benötigte die Industrie und Wirtschaft sehr hohe Verarbeitungsleistung. Hohe Anwenderforderungen wurden vorrangig durch wissenschaftlich-technische Berechnungen mit anspruchsvollen Algorithmen ergänzt. Größere Flexibilität bei Multijob-Verarbeitung wurde schnell zu gefragter Funktionalität, der Schutz der wertvollen Daten, bedingt durch unzureichende Zuverlässigkeit der Hardware und Vertraulichkeit der Daten, wurde zunehmend aktueller. Hauptspeicher-orientierte Betriebssysteme der oberen

Leistungsklasse mussten einen großen Funktionsumfang beim Multiprogrammbetrieb und bei der Zahl der Job-Ströme verwalten.

- Nicht nur die Verwaltung einer konstanten Zahl (MFT) oder einer flexiblen Zahl (MVT) von Aufgaben im Hauptspeicher ist in dieser Phase wichtig, sondern auch die Nutzung des Plattenspeicher-Adressraumes als virtueller Teil des Hauptspeichers. Dabei bestehen Forderungen, einen virtuellen Speicherraum (SVS) oder mehrere virtuelle Räume (MVS) zu verwalten, jeder Bereich gut geschützt gegen Fehler, Datenverluste, Fremdzugriffe für viele Jobströme parallel.
- In der Phase / 370 entwickeln sich daher vor allem leistungsfähige Schutz- und Optimierungsmechanismen.
- Hohe Zuverlässigkeit, hohe Anforderungen an Sicherheit und Flexibilität der Nutzung der teuren Ressource EDVA erfordern enorme Aufwendungen bei Hardware und vor allem im Betriebssystem. Die Anforderungen im Bereich der Datenfernverarbeitung steigen sprunghaft, was die Fähigkeit erfordert, hohe Transaktionsraten parallel zum Multitask- und Multijob-Regime zu bewältigen.
- Trotz bedeutsamer schrittweiser Fortschritte der Technologie ist eine EDVA immer eine aufwendige Investition und sie muss sehr effektiv betreibbar sein. Stichworte wie Teilnehmerunterstützung (TSO), Maschinenfehlerbehandlung, Kanalfehlerbehandlung, Endzustandüberwachung, dynamischer Testmonitor sind nur ein kleiner Ausschnitt der Technischen Forderungen an ein BS.

Permanente Höchstforderungen an EDVA führten Anfang der 90er Jahre weltweit dazu, ihre außerordentliche Funktionalität bzgl. hochgradiger Security- und Datensicherheits-/ Datenintegritäts-Eigenschaften und Transaktionsperformance als zentrale und dezentrale SERVER in Rechnerhierarchien einzusetzen.

Die Softwarespezialisten der EDVA-Linie von Robotron konnten durch intensivste Arbeit mit modernen Technologien und im ständigen Vergleich mit den Ergebnissen der Prototypfirma ein hohes Niveau erreichen. Ihr Wissen und Können ist auch nach 15 Jahren am Markt der IT-Systemintegration und bei Software-Projekten stark gefragt. Dazu siehe u.a. 6.1.

Einige Merkmale der Betriebssysteme OS/ES

Ein Operationssystem OS/ES des ESER bearbeitete in den 70er und 80er Jahren Nutzer-Programme, die in einer problemorientierten Programmiersprache (PL1, FORTRAN, COBOL, RPG, ALGOL u.a.) oder auf Assemblerniveau geschrieben sind. Damit das OS diese Programme abarbeiten kann, ist eine genaue Definition der dafür einzusetzenden Ressourcen und Parameter durch eine Jobsteuersprache erforderlich. Das Betriebssystem nimmt die dadurch definierten Aufträge (Job) entgegen und teilt sie in ausführbare Aufgaben (Task: Eine Aufgabe ist die kleinste Einheit, die ein Betriebssystem verwaltet.) Das Betriebssystem nimmt bei Vorliegen mehrerer Aufträge eine möglichst bedarfsgerechte Verteilung der Aufträge und deren Aufgaben auf die Einzel-Ressourcen des Gesamtsystems vor und optimiert die Auslastung des Gesamtsystems. Dabei nutzt es die Eigenschaft der Hardware-Komplexe, relativ komplexe Befehlsstrukturen selbständig zu bearbeiten.

Da eine EDVA in der Regel für die Bearbeitung einer Vielzahl von Aufträgen konzipiert ist, ist es Aufgabe des Systems, im Multiprogrammbetrieb die Tasks verschiedener Jobs so zu verteilen und zu verwalten, dass eine optimale und störungsfreie Bearbeitung entsteht, wobei die Systemtasks des Betriebssystems selbst einen Overhead darstellen, die einen erheblichen Anteil der Systemressourcen quasi als Blindlast binden.

Die Geschwindigkeit und Sicherheit, mit der ein derartiger Multiprogrammbetrieb erfolgt, ist Ausdruck der Qualität und Effektivität eines Betriebssystems.

Ein Betriebssystem des ESER (typisch für EC 1040 bis EC 1057) besteht aus

- Steuerprogrammen (Jobverwaltung, Datenverwaltung, Aufgabenverwaltung, Diagnosemittel) und
- Verarbeitungsprogrammen (Serviceprogramme, Sprachübersetzer, u.a.)
- Betriebssysteme können bei der Systemgenerierung prinzipiell für vier Steuerprogrammkonfigurationen generiert werden:
- System mit einem virtuellen Adressraum (SVS)
- System mit mehreren virtuellen Adressräumen (MVS)
- Multiprogrammbetrieb mit einer festen Anzahl von Jobs (MFT)
- Multiprogrammbetrieb mit einer variablen Anzahl von Jobs (MVT)

Bei einer Steuerprogrammkonfigurationen SVS, die z.B. typisch für den Betrieb der EC 1055 ist, existiert ein virtueller Adressraum von max. 16 MByte Größe, der teilweise im Hauptspeicher, teilweise in einem Direktzugriffsspeicher liegt und auch alle Steuerprogramme enthält. Die Existenz eines realen 4 MByte-Hauptspeichers ist logisch nicht mehr relevant, wohl aber sehr effektivitätsbestimmend.

Eine Besonderheit der BS-Entwicklungen seit Beginn war die Forderung, bei großer Funktionsvielfalt des Systems dieses übersichtlich, erweiterungsfähig und änderungsfreundlich zu halten. Daher war es modular aufgebaut und gestattete, in systematischer Weise durch neue Ausgaben und Versionen den Funktionsumfang kontinuierlich und dem Arbeitsvermögen aller Beteiligten gemäß anzureichern und an neuen Systemeigenschaften der Gerätetechnik anzupassen. Im Verlaufe der Entwicklung entstanden daher eine Vielzahl von Ausgaben und Modifikationen, welche nicht alle für die Anwendung in der DDR bestimmt waren und deren Hauptziel aus Sicht des DDR-Teiles des RCK ESER und der führenden Software-Spezialisten im Erhalt der Einheitlichkeit der System-Entwicklung mit der UdSSR bestand. Nachfolgend ein kurzer, unvollständiger Überblick der bereitgestellten Systeme::

- OC-6.0 EC (MFT, MVT)
- OC-6.1 EC (SVS)
- OC-6.2 EC (MVT)
- OC-7 EC mit SVS 7.0, SVM 3.0 und BPS 7.0
- OS-7.1. EC mit SVS 7.1. , SVM 3.1. und BPS 7.1.
- OS-7.2. EC mit SVS 7.2. , SVM 3.5. und BPS 7.2.
- OS 2-MVS. EC

Einige Bemerkungen zu den unterschiedlichen OS/ES-Betriebssystemen:

ZUM SVM :

Das „System virtueller Maschinen“ (SVM) besitzt von seinem Konzept her besondere Steuermechanismen zur effektiven Verwaltung mehrerer virtueller Maschinen auf einer physischen EDVA. Es ist damit effektiv besonders für dialogorientierte Arbeit geeignet und sichert die weitgehende Isolation einzelner Anwender-Domänen gegeneinander. Auf verschiedenen virtuellen Maschinen sind auch verschiedene Betriebssysteme ablauffähig, sodass z.B. günstige Bedingungen für Entwicklungszwecke bestehen. Die massive Linie der SVM-Entwicklung im OC. 7 EC war insbesondere durch den Fakt bedingt, dass ein Anwender oftmals auf einer EDVA verschiedene Aufgabenkomplexe abarbeiten musste - z.B. Produktion mit ggf. unterschiedlichen Betriebssystemen und parallel Anwendungsvorbereitung/Entwicklung neuer Pakete. Wichtiger aber war, dass es sich im Verlaufe der Entwicklungs-Zusammenarbeit mit der UdSSR herausstellte, dass man das sog. BPS (die triviale Bezeichnung bedeutet „Basisbetriebssystem“) in wichtigen Anwenderbereichen des „public sector“ der UdSSR stark favorisierte. Dieses System war eine weitgehende Eigenkonzeption der UdSSR. Es lief nur auf virtuellen Maschinen, sodass immer ein SVM für den BPS-Betrieb benötigt

wurde. Für die DDR-Seite entstanden oftmals Widersprüche im Kapazitätseinsatz, die mit Kompromissen verbunden waren, da in der DDR das BPS nicht ausgeliefert wurde.

Der o.g. Umstand zum UdSSR-Einsatz des BPS war auch der Hauptgrund, warum sowohl in der EC 1056, als auch der EC 1057 massive hardwareorientierte SVM-Unterstützung implementiert wurde.

ZUM OS 2–MVS .EC (ODER MVS–ES AUSGABE2):

Die langjährigen Arbeiten an der Linie OC 6/ OC 7 waren zwangsläufig mit Zusatzaufwand wegen verschiedenem „Kompatibilitäts-Ballast“ und für andere Eigenschaften verbunden. Damit war ein solch anspruchsvolles Produkt, wie ein modernes MVS, nur mit großen Kompromissen schnell und modern aus dem OC 7–EC weiterzuentwickeln. Daher entschieden sich 1988 die Teams der DDR-Softwareentwicklung nach Konsultationen mit dem NIZEWT, die „Seile“ zum OC 7.2. weitgehend zu kappen und ein neues modernes Produkt zu bearbeiten. OC 7.2-EC und OS 2–MVS EC wurden zu Parallel-Linien. Dafür wurden auch Veränderungen in der Entwicklungstechnologie entschieden. Dieser Schritt kann als einer der markantesten Entwicklungsetappen der ESER-Betriebssysteme gesehen werden.

1987 wurde zusammen mit der öffentlichen Vorstellung der EC 1057 auch dieses neue Produkt vorgestellt¹⁴⁾ und fand großes Interesse vieler fortgeschrittener Anwender. Auch in der UdSSR fand das MVS–ES ab 1988 eine starke Verbreitung.

Im Zuge der „Öffnung“ des russischen Marktes ca. 1992 im Ergebnis des konvertierbaren Rubels und durch den Wegfall bestimmter Embargo-Restriktionen wurde seitens der Firma IBM in Russland das IBM Betriebssystem / MVS 3.8 in breitem Maße vertrieben. ESER-Anwender waren darauf bestens vorbereitet und erhielten es zu einmaligen Sonderkonditionen.

3.6.2. Die DOS/ES-Betriebssysteme

Berichterstatter: I. Strobach

3.6.2.1 Zur Entwicklung der DOS-Betriebssysteme

Obgleich von der Verbreitung her gesehen das OS/ES nicht zu schlagen war, haben eine Reihe von Betrieben über den Weg der R 21 die Linie DOS nicht mehr verlassen. Für den Betrieb Robotron erwuchs daraus die Verpflichtung, diese Linie auch weiterhin zu pflegen. Die größte Bedeutung in der DDR auf der Linie DOS erreichte das DOS-3/ES.

Das DOS-3/ES basiert auf einem im ZFT angepassten Plattenbetriebssystem DOS des Prototyps, mit dem der Robotron-Rechner R 21 betrieben wurde; diese Betriebssystem-Variante wurde bei ZFT/E42 zum DOS-1/ES weiterentwickelt und wurde für die Nutzung der Rechner der Reihe ESER-1 vertrieben.

Für die leistungsfähigere Hardware der Rechner der Reihe ESER-2 wurde in Zusammenarbeit mit Entwicklern des ZFT/E42 und Entwicklern bei VÚMS Praha das DOS-3/ES (später DOS-4/ES) geschaffen. Es basiert auf der Konzeption eines virtuellen Speichers. Alle Programme (die Systemprogramme, die Anwenderprogramme) laufen grundsätzlich im virtuellen Speicher und zwar so, dass jedes der parallel ablaufenden Programme seinen eigenen Speicherplatz hat, der dynamisch bereitgestellt wird. Dieser Speicher-Raum kann jederzeit während der Arbeit erweitert werden und ist nur durch die Hardware-Grenze von 16 MBytes (unabhängig von der Kapazität des realen Speichers) begrenzt.

¹⁴ siehe Artikel B. Wetzel: „MVS –ES Ausgabe 2“ ; RD, Heft 3/1987

Das universelle Betriebssystem DOS-3/ES ist für die Rechner der Reihe ESER-2 (Modelle EC 1015, EC 1025, EC 1035, EC 1045, EC 1055, usw.) einsetzbar.

Es unterstützt alle peripheren Geräte der Reihen ESER-1 und ESER-2.

3.6.2.2 Das Betriebssystem DOS-3/ES

Grundprinzipien

Wegen der größten Verbreitung soll auf die Funktionalität von DOS-3/ES Bezug genommen werden

Die Konzeption des DOS-3/ES garantiert die

- Übertragbarkeit der Daten und Programme aus anderen ESER-Systemen, sowie die
- weitgehende Kompatibilität zum OS/ES hinsichtlich der Programme, die in höheren problemorientierten Programmiersprachen geschrieben sind. In gleicher Weise gilt das für Programme, die in Assemblersprache verfasst sind, sofern sie nicht das physische Niveau der E/A verwenden und Bezugnahmen auf die spezifischen internen Besonderheiten der Steuerblöcke und Makros ausnutzen, ferner die
- Erweiterung der Systemfunktionen ohne große Veränderungen im Kern des Systems. Dies garantiert die Möglichkeit, in der Zukunft neue periphere Geräte problemlos in das System einzubinden; sowie die
- Unterstützung moderner Verarbeitungsweisen wie Dialogbetrieb, Datenfernverarbeitung und Bezugnahmen auf Datenbanken.

Das Arbeitsprinzip des DOS-3/ES ist Multiprogramm-Betrieb (sowohl Stapelbetrieb als auch Dialogbetrieb nutzerfreundlich anwendbar, wie es die Aufgabenstellungen erfordern). Der Dialogbetrieb ist integrierter Bestandteil des virtuellen Betriebssystems und kein separates Programmpaket wie bei alternativen Betriebssystemen.

Bei Stapelbetrieb werden die Aufträge (Jobs) an das Rechnersystem durch Folgen von Steueranweisungen und Eingabedaten im „Kartenformat“ (m. a. W. 80-spaltiger Lochkarten) möglicherweise als Kartenstapel - im allgemeinen jedoch als Jobstrom von Diskette, Magnetband, Magnetplatte, intelligentem Terminal) in eine Warteschlange gestellt. Diese Warteschlange wird sukzessive abgearbeitet, wobei Job-Prioritäten berücksichtigt werden können.

Im Dialogbetrieb werden die Steueranweisungen und Eingabedaten auf einer Bedieneinheit (nah- oder fernangeschlossen) bereitgestellt und jeweils sofort verarbeitet.

Stapelverarbeitung ermöglicht effektive Nutzung der Systemressourcen (Speicher, Dateien, Gerätetechnik) wogegen Dialogbetrieb besonders für den Programmtest wesentliche Vorteile bringt. Parallelarbeit im Stapel- und Dialogbetrieb ist für die Nutzung der EDVA zu empfehlen.

Voraussetzung für den leistungsfähigen Multiprogrammbetrieb des DOS-3/ES ist die „indirekte E/A“ für die langsamen E/A-Geräte wie Kartenleser, Drucker. Darunter versteht man, dass nicht für jeden der parallel laufenden Programmbereiche eigene Geräte dieser Art zur Verfügung stehen müssen und dass außerdem die Verarbeitungsprozesse auf dem Rechnersystem nicht ständig durch die langsamen Geräte behindert werden.

Die zentrale Komponente POWER simuliert die realen Geräte durch so genannte virtuelle Kartenleser und virtuelle Drucker, das sind Warteschlangen-Eintragungen im System-Seitenspeicher (also auf einer Arbeitsplatte).

Da beispielsweise über eine Bedieneinheit (Bildschirm) die Eintragungen in der virtuellen Drucker-Warteschlange eingesehen werden können und ausgewertet werden können hat man (und das ist besonders vorteilhaft für den Programmtest im Dialogbetrieb) immer die Möglichkeit zu entscheiden, die virtuelle Drucker-Eintragung auf den realen Drucker freizugeben oder (im Falle, dass der Programmlauf noch fehlerbehaftet ablief) diese zu verwerfen.

Die zentrale Komponente LUISA gestattet die bequeme Handhabung aller vier virtuellen Warteschlangen (BCH für die Job-Eintragungen, RDR für die Datenfolgen, LST für die Druckerausgaben, PUN für die Ausgaben im „Kartenformat“, die möglicherweise für die Eingabe von Folge-Jobs verwendet werden).

Das DOS-3/ES arbeitet mit Bibliotheken fünf verschiedener Typen hinsichtlich der Funktion:

- Phasen-Bibliothek,
- Modul-Bibliothek,
- Quelltext-Bibliothek,
- Prozedur-Bibliothek sowie
- Makro-Bibliothek

und drei verschiedenen Kategorien hinsichtlich des Zugriffs und im Hinblick auf die sichere Arbeit des Gesamtsystems:

- System-Bibliotheken,
- Standard-Bibliotheken sowie
- Privat-Bibliotheken.

Modifikationen in der System-Bibliothek sind nur dem Systemverantwortlichen erlaubt; Elemente von Standard-Bibliotheken sind innerhalb von berechtigten Benutzergruppen modifizierbar; Privat-Bibliotheken können im Prinzip von Einzelbenutzern uneingeschränkt betrieben werden.

Durch Entwickler bei ZFT/E42 wurde ein Programmsystem zur Generierung von Abrechnungsinformationen geschaffen. Dabei werden bei der Arbeit des Betriebssystems automatisch Informationen über den Systemzustand und die Benutzung der einzelnen System-Ressourcen erfasst. Die Erfassung der Abrechnungsinformationen beginnt beim Anfangsprogrammloaden (IPL) und wird mit der Beendigung der Systemarbeit (Shutdown) beendet.

Unter anderem wird in den Abrechnungssätzen erfasst:

Starten/Beendigung eines Auftrags,

- Starten/Beendigung eines Jobs,
- OPEN/CLOSE für Plattendateien,
- Schreiben eines Speicherabzugs,
- Anzahl der auf Drucker ausgegebenen Seiten, usw.

Das Systemprogramm ACCOUNT verarbeitet die Abrechnungssätze und summiert für jeden Auftraggeber die erbrachte Rechnerleistung und Ressourcenbenutzung; über eine interne Preistabelle werden die Gesamtkosten für den Auftraggeber ermittelt.

Um das DOS-3/ES effektiv nutzen zu können, benötigt ein Anwender Kenntnisse über folgende Programmkomponenten:

- POWER, die Kommando-Sprache zur Handhabung der virtuellen Warteschlangen (BCH, RDR, LST, PUN)

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

- LUISA, ein interaktiver Editor, das Kommando-System zum Erzeugen, Durchsehen und Korrigieren von Programmen, Textdaten, Bestandteilen von Quelltext- und Prozedur-Bibliotheken, Magnetband- und Plattendateien.
- Jobsteuersprache, das ist die Menge von Steueranweisungen zur sachgerechten Formulierung der Aufträge (Jobs) an das Rechnersystem. Über die Jobsteuer-Anweisungen erfolgt
 - der Start des Jobs,
 - das Einstellen von spezifischen Werten der Systemvariablen und Schalter,
 - die Organisation temporärer Zuweisung von Systemressourcen,
 - der Start der Jobschritte,
 - die Gerätezuweisungen,
 - der Aufruf der auszuführenden Programme,
 - die dynamische Änderung der Jobschritt-Reihenfolge, abhängig vom Ergebnis [Rückkehr-Code] vorangegangener Jobschritte,
 - die Benennung des zu verwendenden Quelltextes bei Aufruf eines Compilers oder des Assemblers,
 - der Aufruf einer Jobsteuer-Prozedur aus der Prozedur-Bibliothek sowie
 - die Anzeige des Job-Endes.
- Kenntnisse zur Programmierung von Algorithmen, im einzelnen
 - Grundkenntnisse zur Assemblersprache und zum Assembler,
 - umfassende Kenntnisse zu mindestens einer der folgenden höheren, problemorientierten Programmiersprachen und Compiler (Sprachübersetzer):
 - C (Eigenentwicklung von VÚMS Praha),
 - COBOL,
 - FORTRAN,
 - PASCAL,
 - PL/1-Subset,
 - PL1 (Implementierung [nahezu] der vollen Sprache mit der Möglichkeit der Code-Optimierung; eingerichtet in Zusammenarbeit von ZFT/E43 und VÚMS Praha),
 - PL1-Makrointerpreter,
 - RPG-2 mit AUTOREPORT
 - Vorteilhaft sind Kenntnisse bezüglich:
 - PROTAB, einem Entscheidungstabellen-Vorübersetzer für COBOL, FORTRAN und PL1,
 - DEBUG, ermöglicht das interaktive Testen eines Anwenderprogramms von einer Bedieneinheit aus, vornehmlich für in Assemblersprache geschriebene Programme,
 - HILDA, ein Testprogramm, wie DEBUG, besonders geeignet für die in höheren problemorientierten Programmiersprachen geschriebenen Programme,
 - TRACE, das den Programmablauf zu verfolgen gestattet; dabei bezieht sich das Programm auf die bei Rechnern der Reihe ESER-2 hardwaremäßig überwachten Funktionen.

Die Anpassung der Compiler an das DOS-3/ES, die Weiterentwicklung und Pflege der Komponenten, aber auch Schulungen und Unterstützung der Anwender bei der Nutzung erfolgten bei ZFT/E43.

Datenverwaltung im DOS-3/ES

Sinn und Zweck der EDV ist „Datenverwaltung“!

Daten sind in der Regel in Dateien organisiert und haben, insbesondere des bequemen Austauschs mit anderen EDVA Standard-Formate und standardisierte Organisationsstrukturen.

Hinsichtlich der Organisation unterscheidet man die „klassischen“ Formen

- sequentielle Organisation,
- direkte Organisation,
- indexsequentielle Organisation und
- darüber hinaus die DOS-3/ES spezifischen Formen
- Bibliotheks-Organisation sowie
- virtuell-organisierte Dateien.

Serviceprogramme des DOS-3/ES

Bestandteil des DOS-3/ES sind die Service-Programme um beispielsweise routinemäßige Vorbereitungen für die eigentliche Datenverarbeitung vornehmen zu können u. a.:

- Initialisieren von Magnetbändern,
- Initialisieren von Magnetplatten und Disketten,
- Formatieren und Löschen von Plattenbereichen,
- Kopieren, Rückspeichern von Plattenspeichern (Datensicherung!),
- Bibliotheksverwaltung,
- Kopieren und Rückspeichern virtueller Dateien,
- POWER-Dateien-Verwaltung,
- Sortieren/Mischen,
- Textverarbeitung,
- Tabellen-Kalkulation und so weiter.

Alle Service-Programme können sowohl im Dialog- als auch im Stapelbetrieb angewendet werden.

Zusatzfunktionen und ihre Komponenten

Vorteilhaft kann es sein, die Dateistruktur-Beschreibungen aus dem Anwenderprogramm zu nehmen und in ein separates Schema (Map) zu verlagern. Die Verwaltung dieses Arbeitsprinzips übernimmt für in Assembler, PL/I-Subset und COBOL geschriebene Programme das Mapping-System.

Recherchen sowohl in Datenbank-Dateien (DBS-25) als auch in sequentiell und indexsequentiell organisierten Dateien erlaubt, sofern für diese Dateien ein inneres Schema (Map) definiert ist, das Anfragesystem IQF.

3.6.3. Betriebssysteme für universelle Prozess- und Kleinrechnersysteme

Berichtersteller: W. Born

3.6.3.1 Familie 4000

Die Familie 4000, bestehend aus den Systemen PRS 4000 und KRS 4200, war für ein relativ großes Einsatzspektrum vorgesehen: Prozesssteuerung, wissenschaftlich-technische Berechnungen und ökonomische Datenverarbeitung geringeren Umfangs. Eine weitere Problematik bestand darin, dass sowohl kleine bis kleinste Konfigurationen (z.B. 4 KWorte – entspricht 8 KByte–Hauptspeicher, ohne Externspeicher) bis zu mittleren Konfigurationen (32 KWorte, externe Platten- bzw. Trommelspeicher) betriebssystemseitig zu unterstützen waren. Dies führte zu einigen Besonderheiten in der Betriebssystementwicklung:

- Für jedes Einsatzgebiet mussten spezifische Systeme entwickelt werden
- Für die unterschiedlichen Hauptspeichergrößen mussten Systeme mit gestaffeltem Leistungsumfang entwickelt werden.
- Es mussten Möglichkeiten geschaffen werden, dass auf jeder Anlage nur die Komponenten installiert werden, die beim konkreten Anwendungsfall gebraucht werden.

Deshalb war es unumgänglich, eine relativ große Zahl von Betriebssystemen zu entwickeln, die aber aus Kosten- und Entwicklungszeitgründen aus möglichst vielen gleichen oder wenigstens ähnlichen Einzelbausteinen bestehen sollten. Es mussten sogen. Generierungsprogramme geschaffen werden, die für den einzelnen Anwendungsfall ein optimales Betriebssystem zusammenstellten.

Die wichtigsten Systeme:

EAS 4000	einfaches Ein-/Ausgabesystem, kernspeicherorientiert, insbesondere als Basis für Programmentwicklung
ESKO 4000/4200	Echtzeitsysteme für Prozesssteuerung, kernspeicherorientiert
ESPO 4000	Echtzeitsystem für Prozesssteuerung, plattenspeicherorientiert
SOEK/SOET 4200	Systeme für ökonomische Aufgaben, kernspeicher- bzw. trommelorientiert
STEP 4200	System für wissenschaftliche Berechnungen

Hinzu kamen bei einzelnen Systemen noch spezielle Varianten, z.B. für den Einsatz auf Hybridrechnern (Digitalrechner gekoppelt mit Analogrechner) bzw. für den Einsatz zur Steuerung von Werkzeugmaschinen.

Eine besondere Problematik stellte die Bereitstellung von effektiven Hilfsmitteln zur Programmentwicklung dar. Als Eingabemedium stand neben der Bedienschreibmaschine praktisch nur das Lochband zur Verfügung. Deshalb musste eine ausgeklügelte Technologie der Arbeit mit Lochbändern entwickelt werden (sogen. Lochbandaufbereitungsprogramme). Für komfortablere Ausstattungen mit Externspeichern wurden auch integrierte Systeme (sogen. Aufbereitungssysteme) angeboten.

Im Laufe des relativ langen Produktions- und Einsatzzeitraums der Rechner der Familie 4000 erreichten die Betriebssysteme einen sehr hohen Reife- und Sicherheitsgrad und bewährten sich z.B. in den Braunkohlekraftwerken bis weit in die neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts.

3.6.3.2 Familie K 1600

Die Rechner dieser Familie wurden im Rahmen des Systems der Kleinrechner des Rats für gegenseitige Wirtschaftshilfe der sozialistischen Länder (SKR) entwickelt und lehnten sich an den Rechner PDP 11 der Firma DEC an. Deshalb orientierten sich auch die Betriebssysteme an den zugehörigen Systemen der Firma DEC.

Auf Grund der größeren technischen Ressourcen gegenüber der Familie 4000 waren komplexere Betriebssysteme möglich.

MOOS 1600 Modulares Operationssystem

Es erlaubte durch seinen modularen Aufbau die Generierung von intern- und externspeicherorientierten Systemen für automatisierte Produktionssteuerung, für Datenerfassungs- und Sammelsysteme und Kleindatenverarbeitungsanlagen. Als Medium für die Systemresidenz wurden Kassettenplattenspeicher (bulgarischer Produktion) benutzt.

LAOS 1600 System, speziell ausgelegt für die Erfassung von Labordaten, Daten aus wissenschaftlichen Experimenten u.ä. im Vordergrund bei gleichzeitiger bzw. zeitversetzter Verarbeitung dieser Daten im Hintergrund. In seiner einfachsten Variante konnte das System ohne Externspeicher auskommen – sonst ebenfalls Kassettenplattenspeicher.

Für beide Systeme wurden umfangreiche Pakete von Systemprogrammen für die Programmentwicklung bereitgestellt.

3.6.3.3 Familie K 1800

Für diese Rechnersysteme mit einer 32-Bit-Architektur wurde im Rahmen des Systems der Kleinrechner des RGW ein einheitliches multifunktionales Betriebssystem abgestimmt und entwickelt, das die Bezeichnung MOS VP (**M**nogofunkcionalnaia **O**peracionnaia **S**istema. **p**odderjivaniuscaia **V**irtualnui **P**amiat) bzw. die Kurzbezeichnung SVP trug. Es wurde kompatibel zum Betriebssystem VMS der Firma DEC entwickelt. SVP war für die Parallelverarbeitung bestimmt und ermöglichte einer Vielzahl von Nutzern jede Kombination von interaktiver und Stapelarbeit parallel auszuführen. Mit seiner ausgebauten Funktionalität, seinem Nutzungs- und Bedienkomfort und seinem extrem hohen Sicherheitsstandard stellte SVP ein besonders komfortables Betriebssystem dar.

3.6.3.4 UNIX-kompatible Betriebssysteme MUTOS

Mit Beginn der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts begann sich weltweit ein universelles Betriebssystem schrittweise durchzusetzen, insbesondere auf Kleinrechnern in der Anwendungslinie Lehre und Forschung. Es erhielt den Namen UNIX. Diesem internationalen Trend trug das Kombinat Robotron (und andere Softwareentwickler in der DDR, z.B. das Kombinat. Elektroapparatwerk Berlin, die Akademie der Wissenschaften u.a.) ab etwa 1980 Rechnung. Für die in diesem Kapitel betrachteten Rechnerfamilien wurde durch Robotron die UNIX-kompatiblen Systeme MUTOS (**M**ulti-**U**ser-**T**imesharing-**O**perating-**S**ystem) entwickelt:

MUTOS 1600 für die Familie K 1600

MUTOS 1800 für die Familie K 1800

Außerdem gab es von Robotron noch die Systeme:

MUTOS 1700 für den Arbeitsplatzcomputer A 7150

MUTOS 1834 für den ESER-Personalcomputer EC 1834