

Softwareentwicklung in Chemnitz

In den Jahren 1963 bis 1966 entwickelten die Mitarbeiter des VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt die elektronische Datenverarbeitungsanlage Robotron 300.

In diesen Jahren war international der Qualitätsumschwung vom Programm zur Software noch in vollem Gange und strebte seinem Zielpunkt zu. Im Jahre 1961 hatte die Fa. IBM ihren sogenannten SPREAD-Report veröffentlicht. Darin wurde erstmals eine Rechnerreihe mit einheitlicher Architektur als Entwicklungszielstellung skizziert. Als Bestandteil dieser Architektur war Software vorgesehen, die verbunden mit der Hardware zu entwickeln, auszuliefern und zu betreiben war. Die eigentlichen (Anwendungs-)Programme mussten zu ihrer Ausführung Dienste dieser Software nutzen. Im Jahre 1964 kündigte IBM die Auslieferung der Rechnerfamilie System /360 an. Mit dieser IBM-Rechnerfamilie sollte die Zielstellung des SPREAD-Reports erreicht werden. Die ersten Produkte kamen allerdings erst 1965 zu den Anwendern, und das auch nur mit einer zwar nutzbaren, aber rudimentären Software.

Erst 1967 wurde das Betriebssystem OS/360 für die Rechner des IBM-Systems /360 ausgeliefert. Dieses Betriebssystem war die mit dem SPREAD-Report angestrebte Software. Damit war erstmals aus einer Sammlung von Programmen Software entstanden. Die angedeuteten zeitlichen Verzögerungen illustrieren, vor welchen Schwierigkeiten die Bereitstellung leistungsfähiger Software stand und steht.

Auch für Produktlinien in anderen Ländern gab es Überlegungen zur Entwicklung von Systemsoftware und deren Auslieferung mit den Rechenmaschinen.

Folgerichtig wurde für die Robotron 300 ebenfalls eine Reihe von Steuer-, Prüf-, Wartungs- und Übersetzungsprogrammen entwickelt und mit dem Rechner zur Verfügung gestellt [1], [2]. Daran arbeitete im VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt eine Entwicklungsgruppe. Diese Gruppe schrieb insbesondere Prüf- und Wartungsprogramme sowie das Übersetzungsprogramm MOPS-Compiler, eigentlich ein Übersetzungsprogramm für die symbolische maschinennahe Programmierung [2].

Für den Nachfolger des Robotron 300 liefen ab 1966 unter dem Programmnamen Robotron 400 die Vorlaufuntersuchungen. Aus diesen Vorlaufuntersuchungen ergab sich, dass bei Nachfolgeentwicklungen Software als Entwurfssoftware, Testsoftware, Dokumentationssoftware und Systemsoftware eine wesentliche Rolle im Entwicklungsprozess einnehmen musste.

Im VEB Elektronische Rechenmaschinen wurden deshalb in den Jahren 1968 und 1969 Bereiche für die Softwareentwicklung aufgebaut. Die mit Aussicht auf für damalige Verhältnisse gute Lebensbedingungen angeworbenen Mitarbeiter dieser Bereiche kamen zum größten Teil direkt nach ihrem Hoch- oder Fachschulabschluss in die laufenden Entwicklungsarbeiten.

Die Arbeitsbedingungen waren weniger gut. Die Entwicklungsgruppen arbeiteten in verstreut liegenden Altbaugebäuden, ursprünglich erbaut für Produktionszwecke. Die Programme wurden mit Papier und Bleistift entworfen und mussten dann auf Lochkarte zur maschinellen Weiterbearbeitung übernommen werden [3].

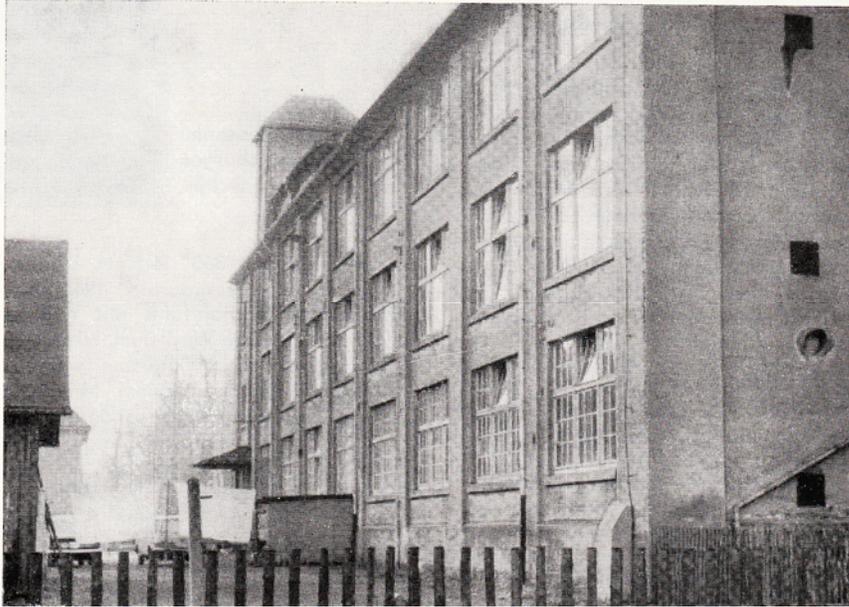


Abbildung 1 Außenstelle Erdmannsdorf des VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt: In diesem Gebäude arbeiteten die Entwickler der Betriebssystem-Software.

Da die Grundlagen der Entwurfs- und Systemprogrammierung bis dahin kaum an den Ausbildungsstätten gelehrt wurden, waren die erforderlichen Kenntnisse und Erfahrungen im Wesentlichen in der Programmierungsarbeit selbst zu erwerben. Vorteil dabei war, dass Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Verlässlichkeit von vornherein für den Arbeitsfortschritt und den Arbeitserfolg unverzichtbar waren und so den Mitarbeitern im täglichen Geschäft zuwuchsen.

Mit der Zusammenarbeit der Länder des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) auf dem Gebiet der Rechentechnik ab 1969 wurde die Arbeiten des Programms Robotron 400 in die Entwicklung des Einheitlichen Systems Elektronischer Rechenanlagen (ESER) integriert. Die Betriebssysteme für die ESER-Anlagen entstanden überwiegend auf der Grundlage eines zweiseitigen Vertrages zwischen der UdSSR und der DDR [5].

Für die ESER-Rechner war als Systemgrundlage die IBM/360-Architektur festgelegt worden. Für die verschiedenen Elemente der ESER-Systeme war ein Entwicklungsaufwand erforderlich, der mit zunehmender "Hardwarenähe" einen wachsenden Eigenentwicklungsanteil aufwies [4]. Entwurfssoftware, Testsoftware und Dokumentationssoftware wurden demzufolge zum wesentlichen Teil eigenentwickelt, weiterentwickelt und gewartet.

Bei der Bereitstellung der Betriebssystem-Software musste größere Spannungen zwischen gegensätzlichen Anforderungen überbrückt werden. Als Eckpunkte eines Forderungsdreiecks konkurrierten dabei

- die erforderliche strikte Einhaltung der Operationsprinzipien, der Hardwareschnittstellen und der Softwareschnittstellen,

- die Sicherung der Schutzrechtsfreiheit für die auszuliefernde Software, deren Dokumentation und deren Verteilungsdatenträgern entsprechend internationaler Rechtslage,
- die vollständige und zeitnahe Anpassbarkeit der Software an alle Besonderheiten im ESER, insbesondere Hardware, Sprachanforderungen sowie Sicherheitsanforderungen.

Als Zielforderungen an die ESER –Betriebssysteme ergaben sich daraus:

- Anpassung an die Hardware-Eigenschaften der ESER-Rechner, insbesondere für die im Kombinat Robotron entwickelte, produzierte und vertriebene ESER-Technik,
- Herstellung der Softwareprodukte, deren Dokumentation und Verteilungsdatenträger für den kommerziellen Vertrieb, frei von Schutzrechten anderer Firmen,
- uneingeschränkte Möglichkeit zur Systemanpassung und Fehlerbehebung durch logische und technologische Beherrschung der Betriebssysteme,
- Gewährleistung höchster Sicherheitsanforderungen und Qualitätsmaßstäbe für die Arbeit der ESER-Anlagen als Multiprogramm-Rechenmaschinen,
- Sicherung eines kompetenten und professionellen Entwicklungsbeitrages für die Betriebssysteme im ESER durch die DDR als Grundvoraussetzung für den Export der ESER-Rechner des Kombinates Robotron in die UdSSR und die anderen RGW-Länder,
- konsequente Sicherung der Operationsprinzipien und Schnittstellen der als Basis ausgewählten IBM/360-Architektur,
- umfassender Test aller Entwicklungsergebnisse in der DDR auf ESER- und Prototyp-Anlagen [5].

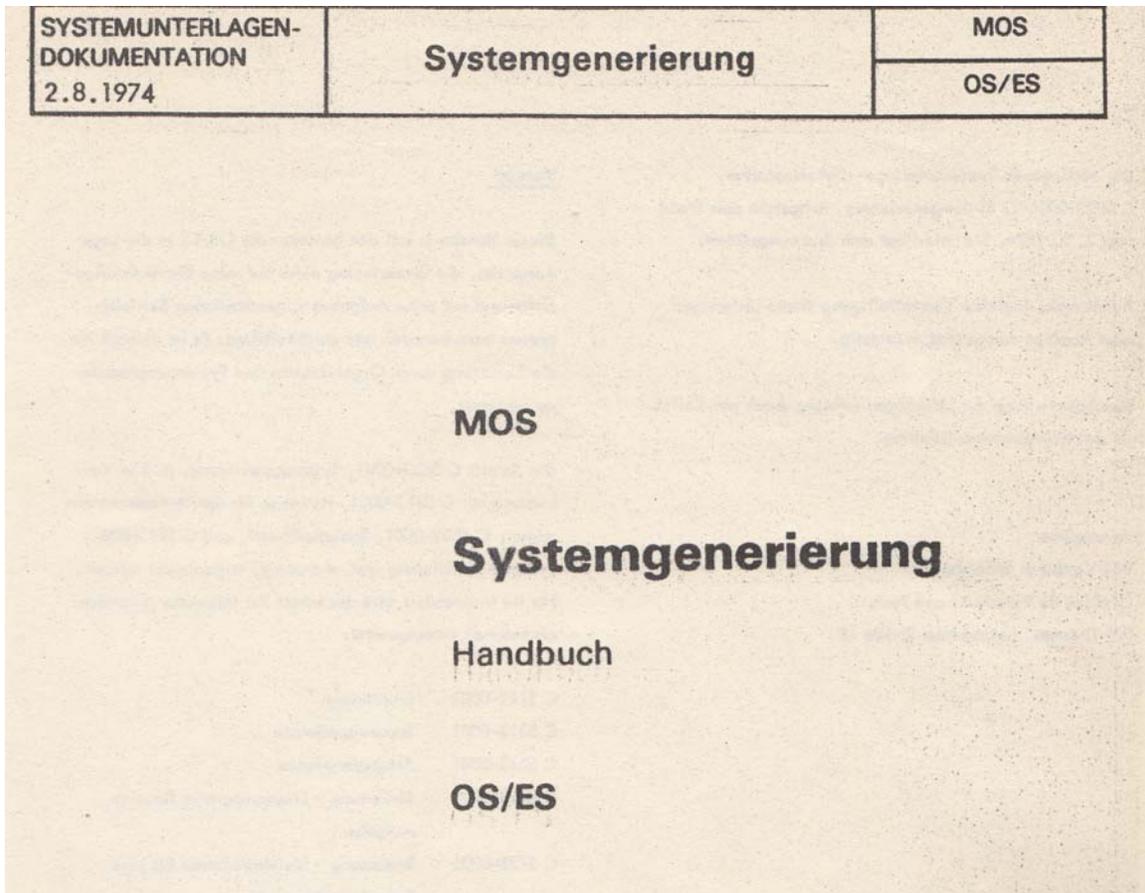


Abbildung 2 Titelblatt (Teilansicht) eines Buches der komplett neu erarbeiteten Anwenderdokumentation des Betriebssystems OS/ES

Damit ergab sich ein technologisch und organisatorisch komplexer sowie personalintensiver Entwicklungsprozess. Die Nutzung von Prototyp-Systemen als Ausgangs- und Bezugspunkt der Entwicklung konnte zwar den Teilprozess bis zum Systementwurf weitestgehend minimieren. Umso mehr Aufwand war zu investieren in

- die Herstellung der erforderlichen Quellunterlagen,
- den intensiven Testprozess zur Sicherung der Schnittstellenfunktionalität,
- die Einarbeitung in die Funktionalität zur Sicherung der Anpassungsfähigkeit an die ESER-Erfordernisse,
- die Projektorganisation einschließlich der Gewährleistung der Zusammenarbeit und der Qualitätssicherung über Ländergrenzen hinweg.

Im Unterschied zu zeitgleichen Software-Entwicklungen von Firmen aus Amerika, Fernost und Westeuropa, die ebenfalls an der inzwischen zum Erfolg gewordenen IBM/360-Architektur orientiert waren, standen Software-Quelltexte nicht über Lizenzierung zur Verfügung. Deshalb mussten Basis-Quelltexte durch Re-Assemblierung aus den verfügbaren Maschinenprogrammen gewonnen werden und anschließend Zeile für Zeile untersucht, verstanden und als verwendbarer Quelltext aufbereitet werden. Ohne diesen aufwändigen Arbeitsschritt wäre die Bereitstellung von ESER-Rechnern nicht möglich gewesen.

Die oben angeführten Zielforderungen wurden in den laufenden Entwicklungsarbeiten konsequent umgesetzt. Dieser Erfolg der Projektorganisation war umso höher zu bewerten, als die Entwicklung zwischen verschiedenen Arbeitsgruppen in der DDR, aber insbesondere über Ländergrenzen hinweg zwischen Arbeitsgruppen in der UdSSR und der DDR gesichert werden musste. Die konsequente Zieleinhaltung ermöglichte auch, dass im Verlaufe der Entwicklungsarbeiten der Anteil selbständig entworfener Lösungen ständig anwuchs und dass diese Lösungen erfolgreich zum Einsatz gebracht wurden.

Ein sehr frühes Beispiel soll die Notwendigkeit und den Erfolg der gewählten Vorgehensweise illustrieren: In der DDR war für die Komplettierung der EDVA Robotron 21, aber auch der EDVA des ESER EC1040, eine eigene Peripherielinie für Wechselplattenspeicher, bestehend aus dem Großraumspeicher-Steuergerät EC5555 und dem Wechselplattenspeicher EC5055, entwickelt worden. Diese Arbeit wurde durch das Institut für Elektronik Dresden durchgeführt, wobei auf bereits vorhandene Entwicklungserfahrungen im VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt insbesondere zu Trommelspeichern zurückgegriffen wurde. Die entwickelten Wechselplattenspeicher, nach einigen Anlaufschwierigkeiten von ansprechender Qualität [6], waren in ihrem systemtechnischen Verhalten nicht deckungsgleich zu analogen Geräten der Fa. IBM. Es gelang den Betriebssystementwicklern in enger Zusammenarbeit mit den Entwicklern der Wechselplattenspeicher in einem sehr frühen Arbeitsstadium alle einschlägigen Stellen im Betriebssystem aufzuspüren und zu erweitern.

Der seit 1968 in Karl-Marx-Stadt aufgebaute Entwicklungsbereich für die Betriebssysteme hat in den Jahren bis 1990 zuverlässig seinen vorgesehenen Beitrag bei der Bereitstellung der Betriebssysteme für die ESER-EDVA gebracht [5].

Beschäftigte	1970	1975	1980	1985	1989
Betriebssystementwicklung in Karl-Marx-Stadt	75	110	120	120	120
Software im Kombinat Robotron gesamt	490	510	830	780	498
FuE Kombinat Robotron gesamt	6300	6340	8330	6980	6310
davon in Projekten	4900	5040	6342	5980	5780

Tabelle 1 Übersicht zu den Beschäftigten in der Betriebssystementwicklung (dritte bis fünfte Zeile nach [8])

Zusammen mit Kooperationsbereichen beim VEB Leitzentrum für Anwendungsforschung und beim VEB Robotron-Projekt Dresden wurde der Entwicklungsanteil der DDR an den ESER-Betriebssystemen realisiert.

Es entstand in den Jahren von 1968 bis 1970 zunächst das Betriebssystem DOS/ES. Dieses Betriebssystem wurde durch das Kombinat Robotron auf der EDVA Robotron 21 (Nachfolgesystem der Robotron 300) eingesetzt. Die Robotron 21 war noch keine ESER-EDVA, folgte aber bereits der IBM/360-Architektur, so dass das DOS/ES nach entsprechender Anpassung auf ESER-EDVA einsetzbar war. Dieser Weg wurde jedoch in der DDR nicht als Hauptentwicklungsweg weiter beschritten, da die Entwicklungskapazitäten auf EDVA mittlerer Leistungsfähigkeit mit den dafür

erforderlichen leistungsfähigeren Betriebssystemen konzentriert wurden. Das DOS-Betriebssystem wurde jedoch durch andere Mitgliedsländer der Mehrseitigen Regierungskommission Rechentechnik des RGW für kleinere ESER-EDVA weiterentwickelt und in neueren Ausgaben bis zur Aussonderung derartiger Rechner am Ende des 20. Jahrhunderts eingesetzt.

Für ESER-EDVA wurden durch den Karl-Marx-Städter Entwicklungsbereich folgende Betriebssystem-Softwarepakete federführend entwickelt:

Bezeichnung des Betriebssystems	Bezeichnung des Entwicklungsprojektes (Kurzbezeichnungen in kyrillischen Buchstaben)	Entwicklungszeitraum	einzusetzen für ESER-EDVA des VEB Kombinat Robotron	Umfang
OS/ES, Ausgabe 4	OC-4 EC	1969 - 1972	EC1040	2 Mio Anweisungen
OS/ES, Ausgabe 6.0	OC-6 EC	1972 - 1977	EC1055	2,6 Mio Anweisungen
OS/ES, Ausgabe 6.1., 4. Modifikation	OC-6.1 EC	1977 - 1978	EC1055.M	4 Mio Anweisungen
SVM/ES	CBM EC	1978 - 1981	EC1055.M	
OS/ES, Ausgabe 6.1., 8. Modifikation	OC-6.1. EC	1978 - 1982	EC1055 EC1055.M EC1056	6.3 Mio Anweisungen
SVS 7.0 SVM 3.0	Betriebssystemkomplex OC-7.0 EC	1982 - 1984	EC1055 EC1055.M EC1056	7,5 Mio Anweisungen
SVS 7.1 SVM 3.3	Betriebssystemkomplex OC-7.1 EC	1985 - 1986	EC1055 EC1055.M EC1056	
SVS 7.2. SVM 3.5.	Betriebssystemkomplex OC-7.2 EC	1986 - 1987	EC1057	

Tabelle 2 Überblick über die Betriebssystemausgaben

Zur Charakteristik der entwickelten Betriebssysteme ist zu skizzieren:

Das OS/ES, Ausgabe 4 war ein Multiprogramm-Betriebssystem mit einer festen Anzahl von ausführbaren Aufgaben (MFT) oder einer variablen Anzahl von ausführbaren Aufgaben (MVT). Zur Verwendbarkeit auf Rechnern geringer Leistungsfähigkeit war außerdem eine Variante mit nur jeweils einem ausführbaren Programm (PCP) vorgesehen. Zum Betriebssystem gehörten eine Reihe von Dienst- und Verwaltungsprogrammen, ein Sortier-/Mischprogramm, ein Assembler sowie Compiler für einige gebräuchliche Programmiersprachen.

Das Betriebssystem entsprach damit der Funktionalität des OS/360 der Fa. IBM und bezog sich auf dieses Betriebssystem als Prototyp.

Im OS/ES der Ausgaben 6 war zusätzlich zum MFT und MVT eine Steuerprogrammvariante für die Steuerung eines virtuellen Adressraumes (SVS) vorgesehen. Das PCP war nicht mehr vorhanden. Erstmals wurde ein Aktivitätenprogramm realisiert, um die Verarbeitung auf den durch das Kombinat Robotron bereitgestellten ESER-EDVA mittlerer Leistungsfähigkeit zu beschleunigen. Dabei ist besonders eine Reihe von Maßnahmen zu nennen, die für SVS auf EC 1055.M eine effektive Arbeit in einer virtuellen Maschine des parallel bereitgestellten Betriebssystems SVM/ES ermöglichten. Außerdem wurde der Matrixmodul (MAMO) der EC 1055.M unterstützt. Um Programmierung und Service besser zu unterstützen, wurden zusätzlich zu den bereits vorhandenen Standardvarianten optimierte Varianten Assembler 2, Compiler für unterschiedliche Programmiersprachen und Sortieren/Mischen 2 als zusätzlich erwerbbar Pakete bereitgestellt. Dieses Betriebssystem hatte als Gesamtpaket keine Prototyp-Entsprechung. Das Betriebssystem OS /370 der Fa. IBM war in zwei getrennten Varianten als SVS und als Steuerprogrammvariante für die Steuerung mehrerer virtueller Adressräume (MVS) entwickelt worden. Die SVS-Variante des OS /370 wurde durch die Fa. IBM jedoch bald wieder eingestellt; diese Firma setzte mit zügig wachsender Leistungsfähigkeit ihrer Rechnermodelle auf das MVS. Der mittleren Leistungsklasse der ESER-Modelle des Kombines Robotron kam jedoch die SVS-Variante als Weiterentwicklungsgrundlage besser zustatten. Dieser Entwicklungsweg konnte risikoarm auf Grund der soliden Kenntnisse der ESER-Betriebssystementwickler beschritten werden [7].

Das System virtueller Maschinen SVM/ES wurde in erster Linie bereitgestellt, um mit dem integrierten Programmier- und Testsystem PTS eine unter den ESER-EDVA des Kombines Robotron ausreichend leistungsfähige Möglichkeit für die dialogorientierte Arbeit verschiedener Anwender (Teilnehmerbetrieb) mit der EDVA zu geben. Es bezog sich auf das VM /370 der Fa. IBM als Prototyp-Grundlage. Das SVM/ES war nur für ESER-EDVA des Kombines Robotron vorgesehen. Seine Bereitstellung wurde deshalb durch die Entwicklungsbereiche der DDR allein getragen. In der UdSSR kam später ebenfalls eine dort entwickelte Version eines Systems virtueller Maschinen unter der Kurzbezeichnung BPS zum Einsatz.

Später, in den Entwicklungsstufen der Ausgaben 7, wurde auch im ESER die Bereitstellung des MFT und des MVT eingestellt. Mit der Steuerprogrammvariante SVS wurden ESER-EDVA der Reihe 3 des ESER, insbesondere die EC 1057, unterstützt. Die Arbeit wurde für ESER-EDVA weiter optimiert; die Arbeit unter SVM weiter effektiviert. In diesem Niveau wurden die ESER-EDVA in der DDR und in anderen Ostblockländern bis zu ihrer Ablösung nach der politischen Wende betrieben. Ab SVS 7.1. stand zusätzlich für den Teilnehmerbetrieb das TSO SVS 2.0 zur Verfügung.

Flankierend sind als große Begleitprojekte zu nennen:

Das „Programmsystem Einheitliche Technologie“ (PSET) entstand zur Entwicklungsunterstützung, Variantenverwaltung und Dokumentation bei der Betriebssystementwicklung unter den Bedingungen der national und international arbeitsteiligen Entwicklung. Es bewährte sich in der zweiten Hälfte der 80er Jahre bei der Bereitstellung der vielen verschiedenen Paketierungen der ESER-Betriebssysteme in Entwicklungsgruppen über Ländergrenzen hinweg.

Das Programmiersystem Assembler 2 wurde für die verschiedenen Betriebssysteme als optimierte Programmier- und Übersetzervariante gegenüber dem standardmäßig

verfügbaren Assembler bereitgestellt. Er war als Zusatzpaket zum Betriebssystem separat erwerbbar. Als Prototyp hatte es das Programmpaket gleichen Namens der Fa. IBM zur Grundlage.

Im Grafischen Kernsystem GKS/ES wurde der international standardisierte Umfang des GKS-ISO-Standards zur Nutzung auf der ESER-Gerätetechnik , insbesondere mit dem Grafischen Subsystem EC7945, zur Verfügung gestellt.

Um die Bereitstellung der Betriebssysteme für die Kunden rationeller zu gestalten, wurde ein neuartiger Verteilungsprozess mit den sogenannten TKS-Systemen national und international entwickelt und organisiert.

Das skizzierte Entwicklungsverfahren für die Betriebssysteme ist personalaufwändig und setzt einen stabilen Personalstamm an Entwicklern voraus. Sein Beitrag für den ökonomischen Erfolg der ESER-EDVA-Bereitstellung durch das Kombinat Robotron war unverzichtbar. Deshalb konnte diese Verfahrensweise über fast zwei Jahrzehnte angewendet werden. In dieser Zeit fand natürlich eine wesentliche Fortentwicklung und Rationalisierung der Softwareentwicklung statt. So stand ein eigenes Testrechenzentrum zur Verfügung, wurde die Programmierung auf Dialogbetrieb unter Nutzung des Bildschirmsystems EC7920 und des Betriebssystems SVM/ES umgestellt und das Programmiersystem Einheitliche Technologie geschaffen.

Die Grenzen dieser Vorgehensweise waren in den 80er Jahren zunehmend zu erkennen. So mussten einige Entwicklungsprinzipien, insbesondere die komplette Bereitstellung der Software-Quelltexte, schrittweise aufgegeben werden. Außerdem waren die Herausforderungen auf dem Gebiet der Datenfernverarbeitung und der Rechnernetze mit dieser Entwicklungstechnologie nicht lösbar.

Als große Entwicklungsaufgabe war seit 1987 die Entwicklung des Betriebssystems MVS/ES angegangen worden. Dieses Betriebssystem, welches zusätzlich zum SVS für die ESER-EDVA der Reihe 3 entwickelt wurde, stand 1988 in seiner Ausgabe 2.0 bereit. Es steuerte mehrere virtuelle Adressräume und war dadurch besonders zum Betrieb von EDVA mit großem verfügbaren Realspeicher geeignet. Außerdem wurde die Doppelprozessorausführung der EC 1057 unterstützt. Das auch im SVS verfügbare TSO war in diesem Betriebssystem integriert. Die Jobverwaltung ermöglichte einen Mehrrechnerbetrieb. Zusammen mit SVS und SVM war durch dieses Betriebssystem der Weiterentwicklungsweg für die Betriebssystemunterstützung im ESER, Reihe 4, eröffnet.

Bei den sich international abzeichnenden neuen Wegen zur Datenfernverarbeitung, Rechnerkopplung und Netzbildung war die Entwicklungstechnologie und Entwicklungsorganisation bei ESER-Betriebssystemen in der DDR und in Zusammenarbeit mit der UdSSR an ihre Grenzen gestoßen [9], [10].

Dass Mainframes noch heute als sichere und schnelle Zentralrechner in vielen Institutionen und in den Schaltstellen des Internets zuverlässig ihren unverzichtbaren Dienst versehen, zeigt die positiven Seiten der technologischen und ökonomischen Entwicklungsorientierung für ESER-Betriebssysteme in den 60er und 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Wie die in den 80er Jahren aufgezeigten Grenzen der Weiterentwicklung im ESER zu überwinden gewesen wären, wurde nicht mehr zum Entscheidungs- und Arbeitsgegenstand.

Das durch die Softwareentwicklung erworbene Wissens- und Arbeitspotential der beteiligten Entwickler war aber noch weit über die politische Wende hinaus gefragt.

Verweise:

[1] Kutschbach, Rolf: Die elektronische Datenverarbeitungsanlage "Robotron 300". Unveröffentlichtes Vortragsmanuskript. Karl-Marx-Stadt 1966.

[2] Liegert, J.: Die Geschichte der Entwicklung und Überleitung der EDVA R 300 von Robotron. Dresden 2006.

[3] Diese Programmiermethodik war allerdings nicht Ausdruck eines technischen oder technologischen Rückstandes zu anderen Firmen, sondern zur damaligen Zeit übliche Vorgehensweise. Auch in den Folgejahren konnte die Softwareentwicklung in Karl-Marx-Stadt weitgehend Schritt halten zum technologischen Grundstandard der Softwareentwicklung. Dabei stützte man sich hauptsächlich auf eigenentwickelte Ressourcen wie die ESER-EDVA mit ihren Betriebssystemen, das Programmsystem „Einheitliche Technologie“ zur Betriebssystementwicklung und das dialogfähige Bildschirmsystem EC7920.

[4] Dr. Jungnickel, Hanns-Georg: Beiträge zur DDR- Geschichte des EinheitsSystem der Elektronischen Rechentechnik (1968-1990). Arbeit mit Prototypunterlagen.
http://www.eser-ddr.de/prototyp_doc.html

[5] Dr. Jungnickel, Hanns-Georg: ESER-Betriebssysteme aus DDR-Entwicklung.
<http://www.eser-ddr.de/ddrbetriebssystemedeseser.htm>

[6] In der Folgezeit spiegelt sich hier eine der Schattenseiten der arbeitsteiligen Entwicklung im RGW wider. Die Entwicklung und die Produktion der eigenen Wechselplattenspeicher der DDR wurden wieder eingestellt, da der UdSSR und Bulgarien die Verantwortung für periphere Speichertechnik zugewiesen worden war. Speichertechnik aus Bulgarien und der UdSSR (letztere kam allerdings in der DDR nur eingeschränkt zum Einsatz) konnte jedoch nie ein ausreichendes Qualitätsniveau erreichen, so dass die Betriebssystementwickler immer wieder gefordert waren, systemtechnische Umgehungen zu entwickeln. Damit steht auch am Ende der Entwicklungszeit der ESER-Betriebssysteme ein Beispiel aus dem Bereich der Speichertechnik: Großkunden mit ESER-EDVA nutzten die Bedingungen der Zeit der politischen Wende, um ihre noch einige Zeit erforderlichen ESER-Anlagen unter dem Betriebssystem SVS mit Speichertechnik aus der Produktion westlicher Technologiefirmen nachzurüsten. Auch hier waren wieder die Spezialisten der ESER-Betriebssystementwicklung gefragt, und auch hier wurde diese Aufgabe erfolgreich erledigt.

[7] Die erworbenen soliden Kenntnisse in der Systemsoftware wurden dahingehend anerkannt, dass ein großer Teil des Entwicklungsteams nach der politischen Wende den personellen Kern einer Tochtergesellschaft der IBM Deutschland bildete. Das erworbene Wissen wurde im Geschäft dieser Tochtergesellschaft in Deutschland, osteuropäischen Ländern und westeuropäischen Ländern angewendet. Diese Gesellschaft, inzwischen eine Teilgesellschaft von IBM Deutschland, ist noch heute in Chemnitz ansässig.

[8] Dr. Merkel, Gerhard: VEB Kombinat Robotron, Sitz Dresden, ein Kombinat des Ministeriums für Elektrotechnik und Elektronik der DDR. Eine Gemeinschaftsarbeit der Arbeitsgruppe Industriegeschichte mit dem Stadtarchiv Dresden. Ohne weitere bibliographische Angaben.

[9] Bieganski, R.: Die Entwicklung der Datenfernverarbeitung bei Robotron aus der Sicht des Systemdienstes OS/ES. Dresden 2006.

[10] Dr. Jungnickel, Hanns-Georg: Peripheriegeräte des ESER und Modellbestand.
<http://www.eser-ddr.de/PeripheriegeraetedesESER.htm>