

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

VEB Kombinat Robotron Großforschungszentrum	1969 – 1971
VEB Kombinat Robotron Zentrum für Forschung und Technik	1971 – 1973
VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik	1974 – 1984
VEB Robotron-Elektronik Dresden Bereich Forschung und Entwicklung	1984 – 1990

The logo for Robotron, featuring the word "robotron" in a bold, lowercase, sans-serif font. The letters are black and are set against a light gray rectangular background.

Autor: Gerhard Merkel, Siegfried Junge und viele andere
Fassung: 25.02.2006

Inhaltsverzeichnis

1.	Rahmenbedingungen für das Wirken der Einrichtung.....	5
1.1.	Stand und Entwicklungstendenzen der Wirtschaft der Branche um 1969 in der DDR	5
1.2.	Stand und Entwicklungstendenzen der Computertechnik um 1969 im Bereich des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW).....	8
1.3.	Die Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, mit denen die FuE-Kapazität des VEB Kombinat Robotron 1969 gebildet wurde	11
1.4.	Hauptaufgabe der Einrichtung, Rahmenbedingungen und äußere leitungsorganisatorische Veränderungen 1969-1990.....	13
2.	Leistungsstruktur	19
2.1.	Die Entwicklung der zentralen F/E-Einrichtung des Kombirates Robotron in zeitlichen Etappen	19
2.1.1.	Allgemeines	19
2.1.2.	Die Entwicklungsetappen.....	19
2.2.	Die Entwicklung der Arbeitsrichtungen in der zentralen Forschungs- und Entwicklungseinrichtung	22
2.2.1.	Grundlagenforschung (Zeitraum 1969 bis 1977)	22
2.2.2.	Organisation von Systemarbeit und Arbeiten zum Gesamtsortiment der Rechentechnik.....	25
2.2.3.	Arbeitsrichtung EDVA (Gerätetechnik und Maschinenorientierte Software).....	27
2.2.4.	Arbeitsrichtung Klein-, Prozess-, und Mikrorechner.....	35
2.2.5.	Arbeitsrichtung Speichertechnik	41
2.2.6.	Arbeitsrichtung Anwendung von EDVA (von 1977 an auch für Klein- und Prozessrechner)	47
2.2.7.	Arbeitsrichtung Prozesssteuerung	50
2.2.8.	Arbeitsrichtung Technologie rechentechnischer Erzeugnisse	56
2.2.9.	Die Arbeit mit Betriebsteilen außerhalb von Dresden	60
2.2.10.	Arbeitsrichtung Information / Dokumentation.....	61
2.3.	Die Funktionalbereiche und begleitenden Bereiche der zentralen Forschungs- und Entwicklungseinrichtung.....	63
2.3.1.	Übersicht.....	63
2.3.2.	Die Spezifik der TKO	64
3.	Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse.....	67
3.1.	Forschungsrichtungen und Forschungsk Kooperation.....	67
3.2.	Haupterzeugnislinie EDVA / ESER.....	68
3.3.	Haupterzeugnislinie Klein-, Prozess- und Mikrorechentechnik.....	76

3.3.1.	Universelle Prozess- und Kleinrechnersysteme	76
3.3.2.	Modulare Mikrorechnersysteme.....	80
3.3.3.	Personalcomputer.....	81
3.4.	Periphere Geräte	83
3.4.1.	Externspeicher	83
3.4.2.	Weitere Peripheriegeräte	87
3.5.	Kommunikationstechnik.....	91
3.5.1.	Übersicht.....	91
3.5.2.	ESER-Fernverarbeitung.....	92
3.5.3.	Fernverarbeitung mittels Kleinrechner	94
3.6.	Betriebssysteme	95
3.6.1.	Betriebssysteme für EDVA des ESER.....	95
3.6.2.	Die DOS/ES-Betriebssysteme	100
3.6.3.	Betriebssysteme für universelle Prozess- und Kleinrechnersysteme	105
3.7.	Sprachen und Compiler	107
3.7.1.	Programmiersprachen zur Anwendung von EDVA.....	107
3.7.2.	Programmiersprachen für Prozess-, Klein- und Mikrorechner	108
3.8.	Datenbank- und Informationsrecherche-Systeme	109
3.8.1.	Datenbank Systeme.....	110
3.8.2.	Informationsrecherche-Systeme:	110
3.9.	Problem- und Verfahrenorientierte Software.....	111
3.9.1.	R 300–Typenprojekte.....	111
3.9.2.	Problemorientierte Software	112
3.9.3.	Verfahrenorientierte Software	114
3.10.	Technologische Ausrüstungen.....	116
4.	Zur Rolle von GFZ/ZFT innerhalb der DDR und der Staaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe.....	118
5.	Soziale Leistungen	121
6.	Entwicklung nach 1990	122
6.1.	Nachfolge aus der ESER-Entwicklung K-M-Stadt (E 2, ab 1987 BWK).....	122
6.2.	Nachfolge aus der Kleinrechner-Entwicklung Dresden (längere Zeit E3, ab 1885 E9)	123
6.3.	Nachfolge aus dem Betriebteil Eibau (ab 1981 E0, ab 1987 E6).....	124
6.4.	Nachfolge aus der Arbeitsrichtung Technologie/Musterfertigung (längere Zeit E7, ab 1987 E3).....	124
6.5.	Nachfolge aus Querschnittsorientierung.....	125

7.	Anhang.....	126
7.1.	Abkürzungsverzeichnis	126
7.2.	Quellenangaben.....	128
7.3.	Autoren	130

1. Rahmenbedingungen für das Wirken der Einrichtung

Ein Beitrag von Gerhard Merkel

1.1. Stand und Entwicklungstendenzen der Wirtschaft der Branche um 1969 in der DDR

Die Entwicklung der Computerindustrie in der DDR vollzog sich ähnlich internationalen Trends aus zwei Quellen heraus:

- Die Computertechnik in der DDR entwickelte sich anfangs im wissenschaftlichen Bereich. N. J. Lehmann begann 1950 mit der Entwicklung von Elektronenrechnern („D 1“) am Institut für angewandte Mathematik der damaligen Technischen Hochschule Dresden (heute Technische Universität) und führte seine Arbeiten bis zu einem ersten voll transistorisierten Magnettrommelrechner in Auf Tischgröße weiter, 1963 voll funktionsfähig vorgeführt, bekannt geworden als „D 4a“ (Modell 4 der Dresdner Reihe). Der Rechnerkern wurde im nachfolgenden Jahrzehnt im Prozessrechner PR 1000 (2000, 2100) genutzt, sowie als Bürocomputer Cellatron 8205 in mehr als 3000 Stück im VEB Rechenelektronik Zella-Mehlis (vormals Mercedes-Büromaschinenwerke Zella-Mehlis) gefertigt. 1965 hatte N. J. Lehmann ein Konzept für einen D 5 entwickelt mit etwa 10-facher Leistung des D 4 a, jedoch mit einer technischen Baugruppenlösung wie jener. Da inzwischen andere Speichermedien und Bauelemente auf dem Markt erschienen, brach er seine Arbeiten ab. Unabhängig von den Arbeiten in Dresden, wissend um jene, widmeten sich W. Kämmerer und H. Kortum im VEB Carl Zeiss Jena dem Problem, Optikberechnungen durch Computer zu unterstützen und schufen 1955 die Zwilling-Rechenmaschine „OPREMA“. Die Entwurfsarbeiten an Computern wurden fortgesetzt und führten zum „Zeiss-Rechenautomaten 1“ (ZRA 1) der ab 1961 im Werk Saalfeld (Leiter G. Bezold) in Serie gefertigt werden konnte. Der wissenschaftliche Gerätebau hatte damit seine Absichten bekundet, in diesem Sektor tätig zu werden.
- Parallel zu und unabhängig von dieser Entwicklung vollzog sich, analog zu Vorgängen in den USA (Beispiel IBM), die anfangs zögerliche Hinwendung der Büromaschinenindustrie der DDR zur elektronischen Datenverarbeitung (EDV). Anders als in Ländern mit freier Marktwirtschaft und anders auch als in der UdSSR verringerte sich die Entwicklung und Produktion von mechanischen bzw. elektromechanischen Büromaschinen in der DDR eher spät und auch nur zögernd. So hatte die mechanische Buchungsmaschine Klasse 170, ein Erzeugnis des VEB Buchungsmaschinenwerkes Karl Marx-Stadt (später VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt), eine ökonomisch sehr effektive Produktionslebensdauer von 1956 bis 1983 wegen des großen Bedarfes der UdSSR an diesem Erzeugnis. Dank ausgereifter Technik und Technologie der mechanischen Fertigung blieben auch andere Produkte wie Saldiermaschinen, mechanische und elektromechanische Schreibmaschinen länger als in Westeuropa fester Bestand des Erzeugnissortimentes der Branche und damit auch des Exportes. Beeinflusst durch die zentrale staatliche Planung und Leitung, getrieben durch innovativ orientierte Beschäftigte, entwickelte sich die elektronische Rechentechnik der DDR letztlich aber doch aus der Büromaschinenindustrie heraus, gestützt auf dort neu geschaffene Kapazitäten wie den Wissenschaftlichen Industriebetrieb VEB Elektronische Rechenmaschinen (ELREMA) und das Institut für Datenverarbeitung, sowie auf eine bereits 1956 zur 3. Parteikonferenz der SED beginnende Unterstützung dieser Richtung durch die politische Führung des Landes.

Der VEB Carl Zeiss Jena stellte seine Aktivitäten auf dem Gebiet der Computerentwicklung für allgemeine Anwendungen auf Grund einer Vereinbarung mit der Büro-

maschinenindustrie Anfang der 60er Jahre ein, um sich, wie es offiziell hieß, voll den Erfordernissen des wissenschaftlichen Gerätebaues stellen zu können. Die führenden Köpfe der Computerentwicklung im VEB Carl Zeiss übernahmen andere Aufgaben. N. J. Lehmann lehnte es 1967 ab, sich als Direktor für Forschung in der Computerindustrie zu engagieren mit Hinweis darauf, dass er Mathematiker sei; er konzentrierte sich nachfolgend auf Softwareprobleme. Die Leistungen, sowohl von Kortum und Kämmerer als auch von N. J. Lehmann, sind jedoch bleibender, wesentlicher Bestandteil der Computerentwicklung in der DDR. Initiativen zu Computerentwicklungen gingen in der DDR von der Wissenschaft erst wieder nach 1980 aus, von den Einrichtungen der Akademie der Wissenschaften der DDR „Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse“ (Bildverarbeitung, Künstliche Intelligenz) und „Institut für Informatik und Rechentechnik“ (Rechnernetze, Paketvermittlungsrechner), beide in Berlin ansässig.

Die Büromaschinenindustrie der DDR als spätere Basis für die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung in der DDR:

Die Basen vor 1945: Die Geschichte der mechanischen Büro- und Rechentechnik in Deutschland reicht im sächsisch-thüringischen Raum in das 19. Jahrhundert zurück. Auch zum Zeitpunkt der Gründung der beiden deutschen Staaten waren wesentliche einschlägige Betriebe auf diesem Gebiet dort tätig. 1877 wurde von Burkhardt in Glashütte/Sa. die „Erste Deutsche Rechenmaschinenfabrik“ gegründet, bis 1960 wurden in Glashütte 85 000 mechanische Rechenmaschinen gefertigt und in 27 verschiedene Staaten exportiert; noch bis 1980 produzierte man in Glashütte elektronische Analogrechner und Hybridrechner.

Zu den traditionellen Büromaschinenherstellern gehörten weiter *Seidel & Naumann* Dresden, 1870 gegründet und u.a. durch die Büroschreibmaschine „IDEAL“ und die mechanische Kleinschreibmaschine ERIKA weltweit bekannt geworden. Die 1903 in Dresden gegründete *Clemens Müller GmbH* produzierte ab 1909 die Büroschreibmaschine URANIA (Details siehe [Reckzeh, H., und andere: VEB Schreibmaschinenwerk Dresden; in „Industriegeschichte der Stadt Dresden von 1945 bis 1990, Stadtarchiv Dresden]). Der Rechenmaschinenproduzent *TRIUMPHATOR* wurde 1903 in Leipzig gegründet, 1916 die *Wanderer-Werke Continental* und 1921 die *Astra Werke* in Chemnitz; letztere 1953 zum VEB Büromaschinenwerke Chemnitz vereinigt, ab 1978 als VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt firmierend. Bekannt geworden durch große Stückzahlen von mechanischen und elektromechanischen Fakturier- und Buchungsmaschinen, insbesondere Maschinen der „Klasse 170“, vollzog der Betrieb Ende der 70er Jahre den Übergang zu elektronischer Arbeitsplatztechnik (Buchungsmaschinen, Bankenterminals, Datenerfassungsgeräte auf Basis von 8 Bit-Mikroprozessoren). Ab 1997 produzierte BWK u.a. auch IBM-kompatible 16-Bit-Personalcomputer, sowie vollkompatible Folienspeicher in Stückzahlen bis ca. 250 TStck/a.

Zentren der Büromaschinenindustrie Deutschlands gab es 1949 weiter in Sömmerda, in Erfurt und in Zella-Mehlis [siehe Naumann, Friedrich: Vom Abakus zum Internet – die Geschichte der Informatik; Primus-Verlag Darmstadt 2001.]

Neuanfang 1945: Rechenmaschinen, Vierspeziesrechner, Fakturier- und Buchungsmaschinen, Schreibmaschinen aller Art wurden nach dem Neuaufbau der im Kriege 1939-1945 weitgehend zerstörten oder 1946/1947 durch Demontage geschädigten und nunmehr volkseigenen Betriebe im Inland und von ausländischen Kunden sehr stark nachgefragt. Dabei begannen die Betriebe nach 1945 wieder mit ihrem Vorkriegserzeugnisprogramm und führten es in eigener Verantwortung, im Wesentlichen unabhängig voneinander, weiter.

Im Büromaschinenwerk Sömmerda wurde die Entwicklung und Produktion von Lochkartenmaschinen aufgenommen, 1955 wurde die erste Tabelliermaschine fertig

gestellt. Das Sortiment umfasste auch Sortiermaschinen, Locher und Prüfer. Noch im Datenverarbeitungsprogramm von 1964 wird gefordert, das Netz von „Rechenstationen“ bis 1968 vorrangig mit elektromechanischen Lochkartenmaschinen auszustatten und dazu eine weiter entwickelte Tabelliermaschine BWS 402 einzusetzen. Lochkartenlocher und -Prüfer hatte BWS noch 1980 im Plan.

Als erste „leitungsorganisatorische“ Reaktion auf die international sich abzeichnende Hinwendung der Büromaschinenindustrie zur Rechentechnik wurde 1957 aus dem VEB Buchungsmaschinenwerk heraus auf Initiative von H. Gerschler und J. Schulze, unterstützt von H. Kortum und N. J. Lehmann, der Wissenschaftliche Industriebetrieb „VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt“ gegründet [Anordnung vom 10.06.1957, GBL II Nr. 28 S. 210], der sich in den 60er Jahren als Zentrum für die Mainframe-Entwicklung in der DDR bewährte und unter der Kurzbezeichnung ELREMA DDR-weit und im gesamten RGW-Bereich bekannt und anerkannt wurde. 1969 wurde der VEB ELREMA Bestandteil des Forschungszentrums des VEB Kombinat Robotron.

H. Gerschler war auch an der Schaffung des Warenzeichens „robotron“ für Computertechnik der DDR maßgeblich beteiligt, später zugleich genutzt als Firmennamen. Die Anmeldung dieses und anderer Warenzeichen ab 1958 war eine Reaktion auf den Entzug der von den Büromaschinenbetrieben der DDR genutzten traditionellen Warenzeichen ASTRA, Continental und Rheinmetall durch BRD-Behörden.

1958 wurden die Betriebe der Branche Büro- und Rechenmaschinen in der Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) „Büromaschinen“ zusammengefasst [Anordnung über die Bildung von VVB im Bereich Maschinenbau vom 21.04.1958 (GBL II Nr. 9 S. 86)], zum Hauptdirektor wurde W. Lungershausen berufen. In jenem Zeitraum gab es Fortschritte in organisatorischer und technischer Hinsicht:

- Die bereits eingeleitete Spezialisierung der Betriebe der Branche wurde von der VVB-Leitung konsequent fortgeführt, orientiert auf eine generelle Sortimentsbereinigung und Spezialisierung innerhalb der Erzeugnisgruppen, so z.B. bei Schreibmaschinen-Typen und Buchungsmaschinen-Typen.
- Ab 1951 waren in den Betrieben der Branche verschiedene Ansätze zur Nutzung zunächst elektromechanischer und dann elektronischer Schaltungstechniken gefunden worden, die dann als Ergänzungsmodule zu den mechanischen Rechenwerken bei Buchungs- und Fakturiermaschinen verwirklicht wurden. Es entstanden dann 1958-1960 auf der Basis von Elektronenröhren unter anderem ein Multiplikationszusatz für Buchungsmaschinen („R 12“) mit Verteiler zum Anschluss von drei Buchungsmaschinen, ein Multiplikationszusatzgerät für Tabelliermaschinen („ASM 18“), auch ein elektronisches Saldiergerät für die Lochkartensortiermaschinen („ES 24“). Diese Tendenz zur schrittweisen Elektronifizierung klassischer Büromaschinentechnik setzte sich anfangs der 60er Jahre fort: Auf die klassische Tabelliermaschine folgte der Lochkartenrechner „Robotron 100“, der vorhandenen Erfahrungen mit dem ZRA 1 wegen noch gefertigt im VEB Carl Zeiss in Saalfeld. Die mechanischen Vierspeziesrechner erhielten als den ersten Nachfahren einen „Programmierbaren Vierspeziesrechner“ (PVR), später unter dem Namen „SER 2a“ in den Mercedes-Büromaschinenwerken Zella-Mehlis produziert. Entscheidenden Anteil an diesen Neuerungen hatten die Entwickler im VEB ELREMA (W. Kasper, P. Neumann, G. Laskowski, R. Kutzschbach, A. Ebert, J. Schulze (siehe [Betriebsparteiorganisation des VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik, Fachgebiet Geräte Karl-Marx-Stadt als Herausgeber: „Unser Entwicklungsweg zu Schöpfern moderner Rechentechnik“. Druckerei Burgstädt K 96/80 III 27 28 680 1800 1744; 88 Seiten, 1980])).

Der gezielte Aufbau der Computerindustrie in der DDR, erwirkt durch Ergänzungen und Veränderungen der Büromaschinenindustrie

In der DDR war die Entwicklung der gesamten Wirtschaft in den Grundzügen bestimmt durch die Direktiven der SED-Führung und der von ihr dominierten Regierung. Unter W. Ulbricht wurden die Automatisierung und als eine ihrer wesentlichsten Komponenten die elektronische Rechentechnik außerordentlich gefördert (siehe [Merkel, G.: VEB Kombinat Robotron; in „Industriegeschichte der Stadt Dresden von 1945 bis 1990, Stadtarchiv Dresden] und dort angegebene Quellen).

- Die allgemeinen politischen Forderungen wurden in das Parteiprogramm der SED von 1963 aufgenommen und in Beschlüssen für die Entwicklung der elektronischen Industrie und für die Datenverarbeitung konkretisiert. Am 23.06.64 beschloss das Politbüro des ZK der SED und am 03.07.64 der Ministerrat der DDR das "Programm von Maßnahmen zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970." [SAPMO Barch J I 2/2A/1038]. Das Programm war als „Geheime Regierungssache“ in Vollzug einer Weisung des Vorsitzenden des Ministerrates vom 11.06.1963 unter Leitung des Stellvertreters des Vorsitzenden der SPK H. Grosse von einer 13-köpfigen Regierungskommission erarbeitet worden, der aus dem Industriezweig Büromaschinen Generaldirektor W. Lungershausen und als Spezialisten N. J. Lehmann, H. Rudolph, W. Göpelt sowie G. Merkel angehörten. An der Redaktion waren H. Wassermann und F. Hoffmann vom Staatssekretariat für Forschung und Technik wesentlich beteiligt. Die Situation in der DDR wurde kritisch bewertet (die Dichte programmierbarer Rechner lag in der DDR 1963 bei 10 % zu der in der BRD und betrug gegenüber den USA 0,03 %), für den Zeitraum bis 1970 wurden Ziele für alle Komponenten der EDV-Entwicklung und die dazu zu schaffenden Ressourcen vorgegeben. In Umsetzung dieser Beschlüsse war in der DDR ein neuer Industriezweig aufzubauen unter Nutzung der Substanz der VVB Büromaschinen. Die VVB Büromaschinen wurde in VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen umbenannt.
- Im Ergebnis der politischen Argumentationen über die Rolle der Elektronischen Datenverarbeitung für die gesellschaftliche Entwicklung und der Initiativen progressiver Kräfte bei Herstellern und Anwendern von Computern wie auch in Bildungseinrichtungen gab es in der DDR in der Phase von 1964 bis 1970 eine breite Hinwendung zur elektronischen Rechentechnik als Mittel der Rationalisierung und Automatisierung materieller wie geistiger Prozesse. Die technischen Säulen dieser Entwicklung waren die Datenverarbeitungsanlage Robotron 300 sowie die Vorbereitung auf das Nachfolgesystem R 400, der Prozessrechner PR 2000 mit der Vorbereitung auf das Nachfolgesystem R 4000/4200 und der Bürocomputer Celatron 8205.

1.2. Stand und Entwicklungstendenzen der Computertechnik um 1969 im Bereich des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW)

Technik-, Wirtschafts- und Gesellschaftsentwicklung in dem geographischen Bereich der Mitgliedsländer im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) waren 1945 bis 1990 bestimmt durch folgende Tatbestände:

- Diese Staaten gehörten vor dem 2. Weltkrieg zu den eher technisch-technologisch und wirtschaftlich rückständigen in Europa und waren durch die Kriegswirkungen zudem noch in besonderem Maße geschädigt. Der Aufbau nach 1945 musste sich daher zunächst auf die Schaffung elementarer Lebensbedingungen und berufsbildende Maßnahmen konzentrieren; die DDR hatte beim Facharbeiterstand und bei Erfahrungen in der Organisation moderner Industrieproduktion deutliche Vorteile gegenüber anderen sozialistischen Ländern.

1. Rahmenbedingungen für das Wirken der Einrichtung

- Im RGW-Bereich gab es von üblichen Regelungen in den Ländern mit freier Marktwirtschaft abweichende Normativvereinbarungen bezüglich der Planung und Realisierung gegenseitigen Handels, der Preisgestaltung, der Bildung von gemeinsamen Wirtschaftsunternehmen, der Normung technischer Mittel und anderes mehr (siehe z.B. Merkel, G.: „Rahmenbedingungen für Computerentwicklungen im Bereich des RGW“, in Fiff Kommunikation Heft 1/2005 – März 2005 /ISSN 0938-3476 / S. 47 bis 51).
- Die UdSSR hatte im RGW de facto die dominierende Rolle auf Grund ihrer Wirtschaftsmacht und der Führungsrolle im Verbund sozialistischer bzw. kommunistischer Parteien. Auf Grund der jeweils großen Bedarfsmengen an Gütern war die UdSSR begehrter Exportpartner und konnte deshalb entsprechende auch technische Forderungen stellen. Die UdSSR war der Hauptrohstofflieferant für die anderen sozialistischen Staaten, sie nahm die Schutzmachtfunktion im umfassenden Sinne wahr.
- Die Welt war in zwei sich im kalten Krieg zueinander befindliche Lager geteilt, was ausgeprägte Sicherheitsansprüche in der Nutzung und Lieferung von strategisch als wichtig erklärten Erzeugnissen und Verfahren zu Folge hatte. Das galt auch für elektronische Bauelemente, Computer und Software.
Die UdSSR schuf sich unter diesen Bedingungen Sonderwirtschaftszonen und gesonderte Einrichtungen für Entwicklung und Produktion nur militärisch genutzter Produkte und Verfahren, auch für die Elektronik und die Computertechnik. Die zivile Nutzung solcher Ergebnisse war in der Regel nicht möglich. Die Entwicklung der Mikroelektronik und der Computertechnik im abgegrenzten militärischen Sektor werden daher wegen fehlender Kenntnisse dazu hier ignoriert.

Die Entwicklung der Computer begann auch in der UdSSR mit Arbeiten an wissenschaftlichen Einrichtungen, bald folgten in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern erste Entwicklungsergebnisse in der Industrie.

Es entstanden in den 50er und 60er Jahren mehrere Computertypen der damals so genannten „2. Computergeneration“ (z.B. diskrete Halbleiterbauelemente), die zur Serienfertigung geführt und auch exportiert worden waren, allen voran die Computer aus dem Werk in Minsk, die URAL-Serie aus dem Werk in Pensa und die BESM-Serie mit der BESM 6 als leistungsfähigstes System des RGW in jener Zeit aus dem Moskauer Werk für Rechenmaschinen SAM. Vorbereitet wurde ab etwa 1965 der Übergang zu einem EDVA-System der 3. Generation unter dem Namen „RJAD“ („Reihe“), ähnlich dem System IBM 360 (von IBM am 7.04.1964 mit 5 unterschiedlich leistungsfähigen zentralen Verarbeitungseinheiten und 44 peripheren Geräten angekündigt) leistungstarken „Wissenschaftlichen Instituts für Rechentechnik“ (NIZEWT) Moskau, zugehörig zum Ministerium für Radioindustrie der UdSSR.

Auch in der Volksrepublik Polen (VRP), in der Tschechoslowakischen Volksrepublik (CSSR) und in der Volksrepublik Ungarn gab es auf dem Computersektor wie in der DDR bereits um das Jahr 1960 herum nützliche Entwicklungen.

Im zuständigen RGW-Gremium „Ständige Kommission für Radioelektronik“ (SKRE) war 1964 eine Sektion 3 gegründet worden, in der die Rechentechnik behandelt wurde und auf Vorschlag der DDR 1965 beschlossen worden ist, die Entwicklung eines modernen Computersystems in den Plan gemeinsamer Arbeiten 1976 bis 1980 aufzunehmen. 1967 nahm man in der Sektion 3 dieser Kommission den von der DDR (ELREMA) eingebrachten Systemvorschlag an. Der Inhalt dieses Vorschlags und die RJAD-Konzeption der UdSSR stimmten weitgehend überein, sie orientierten sich beide an den von IBM mit dem System /360 gesetzten neuen Eigenschaften.

Die DDR-Seite hatte sich schon ab 1963 auch im Hinblick auf die notwendige Sicherung der Bauelementebasis bemüht, neue Computersysteme gemeinsam und arbeitsteilig mit der UdSSR, und nur mit ihr, zu schaffen, da man andere sozialistische Staaten für weniger kompetent auf diesem Gebiet hielt. In der UdSSR gab es jedoch

starke Zurückhaltung zu einer internationalen Zusammenarbeit bei der elektronischen Rechentechnik, aus Sicherheitsgründen besonders bezüglich der DDR wegen ihrer Nähe zur BRD. Die Staatliche Plankommission der UdSSR verwies ihren DDR-Partner immer wieder auf die größeren Chancen der DDR auf Gebieten der Präzisionsmechanik, auch anlässlich des Besuches der DDR-Regierungskommission Rechentechnik in der UdSSR im Jahre 1963. 1968 kam es dann aber doch zu einer Einigung. In einem Regierungsabkommen wurde am 20.12.1968 die zweiseitige Zusammenarbeit bei der Schaffung des Systems RJAD mit konkreter Arbeitsteilung zwischen UdSSR und DDR vereinbart. Der DDR-Seite wurden Entwicklung, Produktion und Export einer EDVA mittlerer Leistung (Name damals „R 50“) zugebilligt, die UdSSR versprach die Lieferung von EDVA kleiner und hoher Leistung („R 10“, „R 20“, „R 60“) sowie von Hochleistungsrechnern. Auch zu peripheren Geräten gab es eine Einigung, wonach die DDR u.a. Magnetbandgeräte und die UdSSR Fest- und Wechselplattenspeicher produzieren und liefern sollten. Beide Seiten stimmten auf Forderung der UdSSR zusätzlich darin überein, andere an dieser Arbeit interessierte sozialistische Staaten zu beteiligen, womit die Basis für die Tätigkeit der „Mehrseitigen Regierungs-Kommission Rechentechnik“ (MRK RT) gelegt war. Die MRK RT hatte im Dezember 1968 bereits ihre 3. Tagung, die Chefkonstrukteure der Länder hatten bereits im Laufe des Jahres erste Beratungen mit Spezialisten geführt. In einem mehrseitigen Regierungsabkommen einigten sich die UdSSR, die DDR, die VR Ungarn, die VR Polen, die CSSR und die VR Bulgarien auf ein erstes gemeinsames Vorhaben: Die Schaffung des „Einheitlichen Systems elektronischer Rechentechnik“ (ESER), inhaltlich-technisch nahezu übereinstimmend mit der Konzeption des Systems „RJAD“ und der DDR-Konzeption „Robotron 400“, bezüglich der Steckerkompatibilität und Softwarekompatibilität war IBM/360 „Prototyp“, womit die Risiken bei der Schaffung eines solchen Systems enorm verringert wurden. Bei der Arbeitsteilung gab es dadurch in der Zentraleinheitenreihe eine Verschiebung: Die DDR war nunmehr für die R 40 (später EC 1040 genannt) verantwortlich, nicht mehr für die R 50.

Damit war für die Entwicklungsarbeit an EDVA bei Bildung des VEB Kombinat Robotron die Basis geschaffen, formal auch die Sicherheit zum Import benötigter Peripherie-Komponenten und Systeme sowie für eine rentable Produktion durch gesicherte Exporte für die Zeit des Fünfjahrplanes 1971 bis 1975. Man ging damals noch von einem Bedarf von 4000 EDVA bis zum Jahre 1980 aus, die bis dahin bereits erfolgte Entwicklung dieser Technik in den USA bedenkend, und die DDR rechnete zusätzlich mit hinreichend hohen Exportzahlen in die UdSSR.

Für wissenschaftliche Aufgaben konnte in jener Phase der Import der Anlage BESM-6 aus der UdSSR getätigt werden, für den sich der 1. Sekretär des ZK der SED persönlich bei seinem sowjetischen Partner Breshnjew anlässlich eines Besuches im Oktober 1966 in Moskau eingesetzt hatte. Ihr Einsatz war als Hochleistungsrechner eingestuft, was der Leistung der Zentraleinheit entsprach; Mängel gab es in der Ausstattung mit peripheren Geräten. Die Anlage wurde im Ergebnis einer gemeinsam von UdSSR- und DDR-Spezialisten der Akademien der Wissenschaften in einer BESM-6-Nutzergruppe geschaffenen Lösung mit ESER-Anlagen in den 70er Jahren gekoppelt. Damit konnte die ESER-Peripherie mit genutzt werden. Die BESM 6 in der DDR bildeten auch die Basis für das um 1980 geschaffene Rechnernetz „DELTA“ (Dresden, Berlin, Potsdam, Prag). Noch 1988 waren derartige Systeme im Einsatz in der DDR.

Paradigmenwechsel: Für den Fünfjahresplanzeitraum 1971 bis 1975 und nachfolgende Planzeiträume änderte sich das Verhalten der UdSSR zur Zusammenarbeit mit der DDR auf dem Gebiet der Rechentechnik wesentlich; alte Auffassungen zur Rolle der DDR wurden wieder belebt. Ex- und Importzusagen der UdSSR waren fraglich geworden, die BESM 6 war der einzige aus der UdSSR importierbare Typ von Hochleistungsrechner bis 1989 geblieben.

Auch für das Inland ergaben sich infolge des Wechsels Ulbricht / Honecker gravierende Änderungen. Für den Inlandsabsatz wurde mit Zahlen gerechnet, von denen die Realität dann extrem abwich. 1975 sollten in der DDR eingesetzt sein

- 346 Stück EDVA R 300 (produziert bis 1971), die Zahl wurde eingehalten.
- 310 Stück EDVA R 21, realisiert 59
- 680 Stück EDVA EC 1040, realisiert 24

1.3. Die Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, mit denen die FuE-Kapazität des VEB Kombinat Robotron 1969 gebildet wurde

Der VEB Kombinat Robotron wurde per 01.04. 1969 durch Fusion bestehender Einrichtungen der VVB DuB geschaffen; eine Korrektur der laufenden inhaltlichen FuE-Arbeiten fand zum Zeitpunkt der Eingliederung 01.04.1969 in der Regel nicht statt, die existierenden Themenpläne wurden übernommen und die Organisationsstrukturen der FuE-Struktureinheiten wurden im GFZ unter der Bezeichnung „Fachgebiet“ zunächst weitergeführt. Die Leiter erhielten die Bezeichnung „Fachgebietsdirektor“. Planungs-, Leitungs-, und Verwaltungseinheiten der einzelnen Einrichtungen im Raum Dresden wurden in neuer Struktur zusammengefasst.

Die an der Fusion beteiligten Einrichtungen:

- *Institut für maschinelle Rechentechnik (IMR)*, Sitz Dresden, Franklinstraße 17.
Das Institut war auf der Grundlage des Datenverarbeitungsprogrammbeschlusses vom 03.07.1964 als Einrichtung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (DAW) unter Leitung von N. J. Lehmann 1965 gegründet und 1967 in die VVB DuB eingegliedert worden. N. J. Lehmann lehnte ab, das IMR weiter zu leiten, H. Adler wurde die Leitung des IMR übertragen. Im IMR wurden Themen der Grundlagen- und angewandten Forschung mit bis zu 100 Mitarbeitern (davon 75 % an Themen tätig) bearbeitet. Das IMR konzentrierte sich auf einzelne Aspekte künftig erwarteter Computertechnologien. Zu diesen Themen gehörten ein Systemkonzept zur Bilderkennung sowie theoretische Probleme der Bildsegmentierung, praxisnahe Fragen der optischen Zeichenerkennung wie Merkmalstabellen für die Mehrschriftenerkennung, im Rahmen der Arbeiten zur künstlichen Intelligenz Problemlösungsprogramme und automatischer Theorienbeweis, Untersuchungen über geeignete Programmiersprachen, vergleichende Untersuchungen von universellen Programmiersprachen (ALGOL 68, PL 1, SIMULA 67) einschließlich Syntaxanalyse.
Die Leistungsbereiche des IMR wurden als Fachgebiet Grundlagenforschung (E 1) in das GFZ überführt.
- *Der VEB Elektronische Rechenmaschinen (ELREMA)*, Sitz Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz), hatte als Träger der Entwicklung von EDV-Systemen profiliert (Leitung H. Wiedmer, H. Gerschler, F. Jank). Kern der Arbeiten in den 60er Jahren waren die Systemkonzeptionen zu EDVA (Computerarchitektur) und die Entwicklung von zentralen Verarbeitungseinheiten für EDVA einschließlich der dazu erforderlichen rechnergestützten Entwurfstechnologien, die Entwicklung von Betriebssystemen, die Entwicklung computertypischer jeweils neuartiger Fertigungstechnologien und spezieller Peripheriegeräte (in den 60er Jahren waren dies „Lochkartenlese- und -stanzeinheit“ LSE, Bildschirmgeräte, Zeichenleser und andere). Der unter Leitung von ELREMA entwickelte und in die Fertigung im VEB RAFENA-Werk Radeberg überführte Computer „Robotron 300“ (vergleichbar mit IBM 1401 bzw. 1410) war 1966 in Moskau vorgestellt worden und wurde 1968 bis 1971 in Serie produziert. ELREMA hat sich dabei auch zu einem überzweiglichen Koordinator entwickeln müssen und entwickelt : Die Bauelementesortimente mussten mit Betrieben der VVB Bauelemente und Vakuumtechnik abgestimmt werden, Magnetbandtechnik lieferte der VEB Carl Zeiss Jena, Ferritkernspeicher der VEB Keramische Werke

Hermisdorf; Drucker, Lochkartenlocher und –prüfer entwickelte und produzierte der VEB Büromaschinenwerke Sömmerda. Bei ELREMA lag die Systemleitung und die „komplexe Thementrägerschaft“ (G. Bezold).

1968/69 arbeitete man bei ELREMA am Nachfolgesystem Robotron 400 und rechnete zunächst mit 4 leistungsmäßig abgestuften Zentraleinheitentypen. Es wurde jedoch schnell erkannt, dass damit die DDR überfordert war und man reduzierte das System auf zwei Typen von Zentralen Verarbeitungseinheiten (ZVE), die danach den Kern der als R 21 und R 40 (später im ESER als EC 1040 deklariert) auch produzierten Anlagen bildeten.

Durch die Bildung der MRK RT im Jahre 1968 war die Alleinverantwortung von ELREMA für die EDV-Technik der DDR insofern eingeschränkt worden, als jetzt die Arbeiten als Teil der mehrseitigen Arbeit im RGW liefen. Die entsprechenden Expertengremien (Spezialistenräte des Rates der Chefkonstrukteure des ESER) waren durch Mitarbeiter des VEB ELREMA besetzt (W. Münch, G. Laskovski, R. Kutschbach und andere).

Im VEB ELREMA wurden neben seiner Hauptaufgabe EDVA noch Aufgaben aus dem Bereich „mittlere Datentechnik“ für andere Bereiche der VVB DuB bearbeitet, so das „Geräteprojekt R 1000“ und die Speicherbaureihe für dieses Vorhaben.

Von den 1100 Beschäftigten des VEB ELREMA waren etwa 700 an FuE-Themen und davon 120 mit Vorlaufarbeiten beschäftigt.

Der VEB ELREMA wurde wegen seiner Lage in Karl-Marx-Stadt als Fachgebiet Geräte (E 2) unter der Leitung von F. Jank komplett in das GFZ eingegliedert, also einschließlich der dort existierenden Planungs- und Leitungseinheiten, Werkstätten, Hilfsabteilungen. Das Fachgebiet „E2- Geräte“ besaß eine gewisse Außenseiter-Rolle und Sonderstellung - sowohl territorial, als auch strukturell bedingt. Diese Rolle wurde bewusst wahrgenommen und auch gepflegt. E 2 war als verantwortliche Einheit für die ESER-Systeme zugleich der Überleitungspartner der wirtschaftlich wichtigsten Erzeugnislinie des VEB Kombinat Robotron – der Linie „ESER-EDVA“ an den VEB Robotron Elektronik Dresden.

- *Das Institut für Elektronik Dresden* (IED, Leitung W. Schindler) war als Konstruktions- und Entwicklungsbüro gegründet worden und hatte sich dem Sachgebiet „Speicher“ in allen seinen Facetten zugewandt. Mit Forschungsarbeiten in der Breite damals als zukunftsfähig international gehandelter Technologien, u.a. zu Speichern auf Basis von Tieftemperatureffekten (Kryoelektronik), dünnen magnetischen Schichten (z.B. ZMDS) und Plattenspeichern wurde versucht, die Grundlagen für die Auswahl nachfolgender Entwicklungen zu schaffen. Als feste Linie galt die Entwicklung von Ferritkernspeichern und der für externe Speicher erforderlichen Steuergeräte.

Die Entwicklungskollektive des IED wurden als Fachgebiet „E 3 Speicher“ (Leitung W. Schindler) in das GFZ übernommen, die Forschungsteams wurden in das Fachgebiet „E 1 Grundlagenforschung“ überführt. (siehe auch Jordan, E: Institut für Elektronik Dresden; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945-1990. Stadtarchiv Dresden)

- *Das Institut für Datenverarbeitung* (idv, Leitung G. Keßler), Sitz Dresden, war auf die Unterstützung von „Erstanwendern“ von EDVA, die Schaffung von Projektierungshilfsmitteln und die Entwicklung und Applikation von Software für EDV-Einsatzfälle ausgerichtet.
Für Prozessrechner wurden analoge Arbeiten in konkreten Projekten verschiedener Industriezweige durchgeführt.
Die Entwicklungsbereiche für den Teil EDV wurden als Fachgebiet E 4 Anwendungsforschung und Systemunterlagen (Leitung H. Tzschoppe) in das GFZ übernommen, die auf die Anwendung von Prozessrechnern gerichteten Entwicklungsbereiche in das Fachgebiet E 5 Prozesssteuerung (Leitung G. Keßler, H. Willem).

Der Bereich Information / Dokumentation des idv begleitete die Hauptleistungen

des Instituts durch aktives eigenes Wirken mit Entwicklung und Herausgabe von Informations- und Lehrmaterial sowie DIA-Lehrschauen, er organisierte und begleitete die auf EDV-Kenntnis zielenden Fernseh-Lehrprogramme.

Dieser Bereich wurde der GFZ-Leitung direkt unterstellt. (siehe auch Merkel, G.: Institut für Datenverarbeitung; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945-1990; Stadtarchiv Dresden).

- Vom *VEB RAFENA-Werk Radeberg* wurden 1970 die Entwicklungskollektive, die sich im idv mit Prozessrechentechnik und Datenfernverarbeitung befasst hatten und 1968 zum VEB Rafena-Werk überführt worden waren, dem Fachgebiet „E 5 Prozesssteuerung“ 1970 wieder zugeordnet.

1.4. Hauptaufgabe der Einrichtung, Rahmenbedingungen und äußere leitungsorganisatorische Veränderungen 1969-1990

Die Aufgaben der Einrichtung waren allgemein

- durch die Direktiven und Beschlüsse der SED- und der Staatsführung der DDR zur Entwicklung und Anwendung der elektronischen Rechentechnik,
- die im Rahmen des RGW getroffenen verbindlichen Vereinbarungen zur Kooperation und Arbeitsteilung auf dem Fachgebiet und
- konkret durch die Auflagen im Staatsplan Wissenschaft und Technik für die Themenbearbeitung vorgegeben, wobei der Inhalt des Staatsplanes Wissenschaft und Technik für den Bereich der Einrichtung von der Leitung des Kombines maßgeblich beeinflusst werden konnte.

Die politisch dominierten Rahmenbedingungen sind u.a. in [Merkel, G.: VEB Kombinat Robotron; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945 bis 1990; Stadtarchiv Dresden, Teil 1.1.] kommentiert, die Wirkungen der Zusammenarbeit und Kooperation im RGW daselbst im Teil 4.4.

Grenzen der Entscheidungsmöglichkeiten

Zentrale staatliche Organe und die SED-Führungsgremien nahmen im Prinzip aus eigenem Antrieb heraus keinen Einfluss auf die Technik und Technologie der Produktentwicklungen sowie auf die dazu für angemessen gehaltenen internen leitungsorganisatorischen Ausprägungen zur Erfüllung der Aufgaben, sie nahmen kaum wirklichen Einfluss auf Terminplanungen und Terminabläufe trotz allgemeiner Forderungen nach Über- bzw. - Unterbietung von Zielstellungen. Dies galt in der Regel auch dann, wenn der Forschungsrat der DDR abweichende Vorschläge zu den Konzepten der Industrie unterbreitet hatte. Von der Zentrale gefordert wurde die Einhaltung einer großen Zahl von Kennziffern wie Menge der Produktion mit dem höchsten Gütezeichen der DDR („Q-Produktion“), Erneuerungsgrad der Produktion (in der Regel 30 % neue Produkte jährlich), Exportfähigkeit und überdurchschnittliche Rentabilität der Erzeugnisse im Export, Reduzierung des Leitungs- und Verwaltungspersonals.

Die Leitung der Einrichtung hatte die Verpflichtung, im Rahmen der Planungsvorgaben (Finanzmittel, Personal, Limite für Investitionen, Material und Ausrüstungen) die Bilanzierung und Realisierung der für den FuE-Prozess und die nachfolgende Produktion notwendigen Investitionen einschließlich der erforderlichen Ausstattung mit Geräten und Anlagen zu sichern. Da insbesondere Importe (auch aus dem RGW) sehr große Vorlaufzeiten erforderten und dennoch unsicher waren, ergaben sich daraus oft sehr komplizierte Leitungsprozesse. Importe mit frei konvertierbarer Valuta unterlagen einem besonderen Genehmigungsverfahren. Für neu zu entwickelnde Geräte durften nur Materialien und Zulieferungen genutzt werden, die bei der Serienfertigung aus DDR-Aufkommen oder gesicherten RGW-Importen zur Verfügung standen. Wurde mit anderen Mitteln entwickelt, musste vor der Produktionsfreigabe eine sichere „Ablösekonzeption“ vorgelegt und bestätigt worden sein.

Zur Situation auf dem Gebiet mikroelektronischer Bauelemente: Wenig Einfluss hatte der VEB Kombinat Robotron auf das technisch-technologische Niveau und die termingemäße Lieferung von elektronischen Bauelementen sowie sonstiger Leistungen Dritter. Dem breiten Mikroelektronik-Sortimentsbedarf der Industrie der DDR standen in der Regel nur geringe Bedarfsstückzahlen je Typ gegenüber, der freie Weltmarkt stand nicht zur Versorgung zur Verfügung. Aus diesen gegenläufigen Interessen von Geräte- und Bauelementeproduzenten ergaben sich erhebliche Probleme in allen Phasen des Reproduktionsprozesses.

So gelang es wegen großer Zurückhaltung der zuständigen Minister F. Meier (MEE) und H. Weiz (MWT) trotz eines vorliegenden Politbürobeschlusses dazu z.B. nicht, die Bauelemente herstellende Industrie der DDR zu bewegen, die für EDVA-Prozessoren benötigten ECL-Schaltkreise (oder eine Mischvariante TTL/ECL) zu entwickeln oder zu importieren, wodurch sich zwingend eine deutliche Stagnation bei der Leistungssteigerung der EDVA ab 1980 ergab. Die Weigerung der Experten von ELREMA im Zeitraum 1982 bis 1985, auf die in der DDR noch nicht gesicherte CMOS-Technologie zu setzen, schloss andere Grundkonzepte zudem aus. Ebenso scheuten sich im Januar 1983 die genannten beiden Minister, die beantragte Entscheidung zu treffen, bei Mikrorechnerentwicklungen entsprechend den RGW-Empfehlungen nur noch Prozessoren analog der INTEL-Modelle einzusetzen; es wurde entschieden, auch die ZI-LOG-Linie weiter zu verfolgen. Dadurch mussten zwei unterschiedliche Systemarchitekturlinien in der DDR bei Bauelementen und bei Computern weiter bearbeitet werden.

Bei bipolaren wie bei unipolaren Schaltkreisen (Speicherschaltkreise, Mikroprozessoren) musste ein Rückstand von 5 bis 10 Jahren gegenüber dem technisch-technologischen Stand der USA in Kauf genommen werden (siehe Materialien der 6. Tagung des ZK der SED 1977, „Bericht ... zur Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auf dem Gebiet elektronischer, insbesondere mikroelektronischer Bauelemente“, Anlagen 1/1 und 3/6; parteiinternes Material). Legale Importe aus dem Gebiet der freien Marktwirtschaft waren wegen der EMBARGO-Restriktionen der NATO-Staaten gegenüber der DDR nicht möglich.

Die Hauptaufgabe der Einrichtung

Im Statut des VEB Kombinat Robotron vom 31.03.1969 war die Hauptaufgabe für die Forschung und Entwicklung wie folgt gekennzeichnet:

“Der VEB Kombinat Robotron ist verantwortlich für die Organisation der Großforschung auf dem Gesamtgebiet der Datenverarbeitung sowie für die Zusammenarbeit mit der UdSSR bei der Schaffung eines einheitlichen Systems elektronischer Rechentechnik. Das Kombinat ist ferner Finalproduzent von Zentraleinheiten, von ausgewählten Geräten der ersten Peripherie sowie von Erzeugnissen der Prozessrechentechnik und von Erzeugnissen der Nachrichtenübermittlung.“

Datenverarbeitung war hierbei als Computertechnik schlechthin zu interpretieren. Außerhalb des VEB Kombinat Robotron gab es in der DDR keine FuE-Einrichtung, die sich mit Computer-Hard- und -software für allgemeinen Gebrauch befasste; Wettbewerb fand somit innerhalb des Landes nicht statt, zwischen den RGW-Staaten wegen der Dominanz der Planungsorgane und subjektiv nationaler Einflüsse seitens der dort agierenden Personen nur sehr eingeschränkt.

Die Bildung des „Großforschungszentrums“ als nicht selbständige Einheit des VEB Kombinat Robotron und der Wandel zum „Zentrum für Forschung und Technik“

Übereinstimmend mit der Ende der 60er Jahre international praktizierten Verfahrensweise wurde die im VEB Kombinat Robotron in direkter Unterstellung zum Generaldirektor zu schaffende FuE-Einheit als „Großforschungszentrum“ bezeichnet und gebildet mit der Aufgabe, den Gesamtprozess von der Grundlagenforschung bis zur Überleitung der Ergebnisse in die Verwertung in einer Hand zu planen und zu realisieren. Die Großforschungseinrichtung der BRD auf dem Gebiet elektronische Rechentechnik (Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung „GMD“) war im Unterschied zur Lösung in der DDR eine von der Industrie unabhängige, selbständige Einrichtung und wurde wegen für die Industrie unzureichender Effektivität 1992 aufgelöst.

Über die international übliche Verfahrensweise hinaus wurde in der DDR für die elektronische Rechentechnik am 25.04.1970 noch ein „Großforschungs- und Bildungsverband automatisierte Informationsverarbeitung“ gebildet, dessen Präsidium als Leiter S. Zugehör, Generaldirektor des VEB Kombinat Robotron, und als Mitglieder der Rektor der TU Dresden, Prof. Liebscher, der Rektor der Ingenieurhochschule Dresden Prof. Buzmann, der Direktor des GFZ Dr. G. Merkel und als wissenschaftlicher Hauptsekretär Prof. Kleinstück von der TUD angehörten. Einbezogen in die Arbeit waren ferner die Medizinische Akademie Dresden, die Ingenieurschule Görlitz und die Fachschule Rodewisch. Die Arbeit des Verbandes sollte zu Spitzenleistungen in Technik und Anwendung der Rechentechnik führen sowie den dazu erforderlichen Forschungsvorlauf und die erforderliche Aus- und Weiterbildung in Qualität und Quantität gewährleisten. Der Ministerrat der DDR hatte dazu am 02.04.1970 Grundsätze für die Bildung und Arbeitsweise von Forschungsverbänden beschlossen [Mitteilungen des Ministerrates der DDR Nr. 9/1970 Seite 57; Vertrauliche Dienstsache]. Vom Grundsatz her ist das Konzept des Großforschungs- und Bildungsverbandes unter den Aspekten der zunehmenden Globalisierung ein interessanter Ansatz zur Effektivierung von Innovationen mit flächendeckenden Wirkungen. Im kleineren Maßstab ist dieser Gedanke bei der Fraunhofergesellschaft mit der Einbindung der Institutsdirektoren in eine geeignete Universität / Hochschule realisiert. In der gleichen Zeit wurden an den Universitäten der DDR auch „Gesellschaftliche Räte“ sowie „Sektionsräte“ aus Persönlichkeiten der Wissenschaft und der Wirtschaft als Beratungs- und Kontrollgremien gebildet, eine Art Aufsichtsrat zum Unternehmen Universität. In der DDR kamen diese Ansätze wegen des situations- und damit personell bedingten Paradigmenwechsels im Jahre 1971 nicht zur Wirkung.

Im Ergebnis der grundsätzlichen Veränderung der wirtschaftspolitischen Zielsetzungen der DDR mit der Ablösung von W. Ulbricht und dem Machtantritt von E. Honecker 1971 wurde der Industriezweig Datenverarbeitung mit allen anderen Zweigen der metallverarbeitenden Industrie gleich geschaltet und nicht mehr vorrangig gefördert, der Großforschungs- und Bildungsverband löste sich Ende 1971 auf. Statt als „Großforschungszentrum“ firmierte die Einrichtung nunmehr als „VEB Kombinat Robotron Zentrum für Forschung und Technik“ (ZFT).

VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik (ZFT):

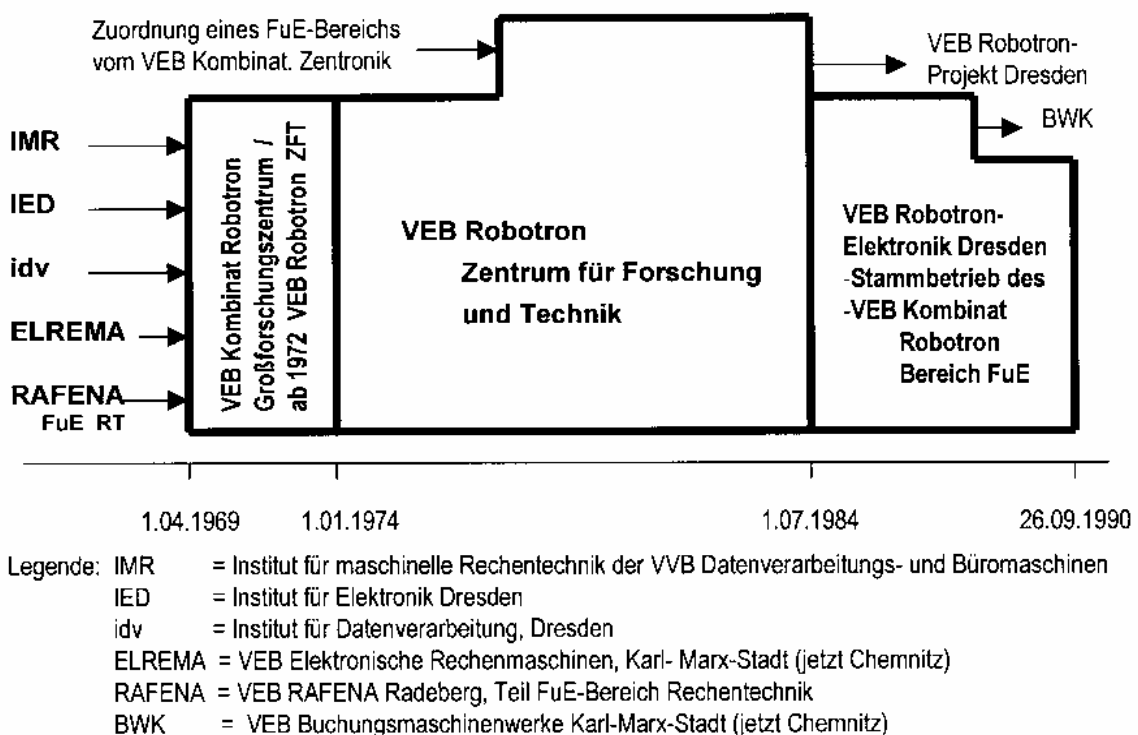
Politisch bedingte Probleme in der Gesamtentwicklung des VEB Kombinat Robotron und Probleme mit der Erfüllung ökonomischer Zielstellungen führten zu personellen und strukturellen Konsequenzen im Kombinat (siehe Merkel, G.: VEB Kombinat Robotron; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945 bis 1990. Stadtarchiv Dresden). In diesem Zusammenhang wurde das ZFT ab 1.01.1974 eine juristisch selbständige Einheit im Kombinat und führte den Betriebsnamen „VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik“. Wesentliche Strukturelle und personelle Änderungen waren damit im ZFT nicht verbunden. Das ZFT bildete nunmehr eine eigene Planungs- und Abrech-

1. Rahmenbedingungen für das Wirken der Einrichtung

nungseinheit, sowohl kombinatsintern wie auch gegenüber der Stadt Dresden. Der Direktor des VEB Robotron ZFT nahm in der Leitung des Kombinates weiterhin in Personalunion die Funktion des Direktors für Forschung und Entwicklung als Stellvertreter des Generaldirektors wahr.

Profil- und Kapazitätserweiterung durch Eingliederung des VEB Kombinat Zentronik in den VEB Kombinat Robotron per 1.01.1978:

In der zweiten Hälfte der 70er Jahre wurde festgestellt, dass die unter dem Begriff „mittlere Datentechnik“ gefasste schrittweise Elektronifizierung der Büromaschinen (Bürocomputer statt Buchungsmaschine, Elektronisches Schreibsystem statt elek-



tromechanische Büromaschine usw.) nicht zu einem gesonderten Zweig neben der Datenverarbeitungsindustrie führen kann. Der VEB Kombinat Zentronik wurde auf zentrale staatliche Weisung aufgelöst und seine Betriebe wurden dem VEB Kombinat Robotron zugeordnet, das seinen Verantwortungsbereich damit über periphere Geräte der Rechentechnik bis hin zur Schreib- und Organisationstechnik erweiterte. Ähnliche Entwicklungen gab es auch bei Großunternehmen in Westeuropa.

Dem voraus gegangen war die Erarbeitung technischer Systemkonzepte in Regie des VEB Robotron ZFT, mit denen die Einheit der technischen Lösungen in Hard- und Software vorgedacht wurde.

Mit der Fusion standen im VEB Kombinat Robotron relativ starke Potentiale für Forschung und Entwicklung im VEB Robotron-Büromaschinenwerk Sömmerda, im VEB Rechenelektronik Meiningen/Zella-Mehlis, im VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt und im VEB Robotron Optima-Büromaschinenwerke Erfurt zur Verfügung, die sich im Rahmen der kollektiv beratenen und durch die Kombinatsleitung bestätigten Systemkonzeptionen um die ihren Betrieben zugewiesenen Geräte- und Softwareentwicklungen bemühten; in der Endphase der DDR-Zeit realisierten sie zunehmend auch eigene Vorstellungen von Geräteentwicklungen. Die im VEB Kom-

binat Zentronik geschaffene zentrale FuE-Einrichtung, Sitz Erfurt, wurde bei der Vereinigung in das ZFT als Außenstelle übernommen.

In der Leitung des VEB Kombinat Robotron wurden damit eigene Planungs-, Leitungs- und Kontrollorgane für Forschung und Entwicklung erforderlich und mit einem Direktor für Forschung und Entwicklung als Leiter geschaffen. Die bis dahin praktizierte Doppelfunktion des Direktors des ZFT endete damit; das ZFT wurde zum Hauptentwicklungsbetrieb des Kombinates und kooperierte in dieser Form mit den Fertigungsbetrieben des VEB Kombinat Robotron.

Die Leitung des Kombinates über einen Stammbetrieb ab 01.07.1984:

Bei der Bildung der Kombinate Ende der 60er Jahre hatte der VEB Kombinat Kabelwerke Oberspree (KWO) Berlin eine Vorbildrolle wahrgenommen: Dem VEB Kabelwerk Oberspree waren die wesentlich kleineren sonstigen Kabelwerke zugeordnet worden und das neue Kombinat wurde praktisch durch die Leitung von KWO geleitet – „Leitung des Kombinates über den Stammbetrieb“. Im VEB Kombinat Robotron fungierte 1969 der bis dahin existierende VEB RAFENA-Werke Radeberg als „Stammwerk“, dem Generaldirektor unterstanden die damals bestehenden Werke wie auch das GFZ und die Absatz- und Kundendienstbereiche als juristisch nicht selbständige Einheiten. Ab 1974 wurde dieser Grundsatz bei Robotron in wesentlichen Teilen verlassen, 1978 mit der Eingliederung des VEB Kombinat Zentronik total. Ähnliches spielte sich auch in anderen Industriezweigen ab. Die SED-Führung bemängelte anfangs der 80er Jahre die zunehmende Entfremdung der Kombinateleitungen von der produzierenden „Basis“ und den Rückfall in eine „VVB-Ideologie“. Schließlich wurde verordnet, dass die Leitung des VEB Kombinat Robotron ab 01.07.1984 wieder über einen Stammbetrieb zu erfolgen habe. Die betroffenen Leiter hatten ohne Wirkung vorher ihre Meinung dahingehend geäußert, dass die Leitung eines Unternehmens mit über 68 000 Beschäftigten nicht als Zusatzaufgabe einer Betriebsleitung erfolgen könne.

Im VEB Kombinat Robotron wurde der VEB Robotron Rechen- und Schreibtechnik zum Stammbetrieb erwählt mit Änderung des Namens in

„VEB Robotron-Elektronik Dresden, Stammbetrieb des VEB Kombinat Robotron“,

Ihm wurde der überwiegende Teil des VEB Robotron ZFT als FuE-Bereich zugeordnet und der Leiter dieses Bereiches war, wie 1969 bis 1977 praktiziert, zugleich als Direktor für Forschung und Entwicklung des Kombinates tätig (Details siehe Merkel, G.: VEB Kombinat Robotron; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945 bis 1990; Stadtarchiv Dresden).

In diesem Zusammenhang wurden die mehr anwendungsorientierten Software-Entwicklungskapazitäten des VEB Robotron ZFT nicht dem Stammbetrieb zugeordnet, sondern als VEB Robotron-Projekt Dresden (RPD) neu formiert (siehe Lodahl, H.: VEB Robotron Projekt Dresden; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945 bis 1990; Stadtarchiv Dresden.)

Das Fachgebiet Geräte des ZFT, Sitz Karl-Marx-Stadt, wurde zunächst mit in den Stammbetrieb übernommen, 1989 aber dem VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt (BWK) zugeordnet, dort mit FuE-Potentialen des Werkes als „Wissenschaftlich-Technisches Zentrum“ (WTZ) etabliert. Das dauerhafte und bis 1990 erfolgreiche Engagement des VEB Kombinat Robotron im ESER wurde durch diese Neuordnung inhaltlich nicht beschädigt, die Bildung neuer Gremien in der MRK RT, speziell für den Gesamtkomplex der Rechentechnik, ebenfalls (noch) nicht. Man bereitete im WTZ den Technologiewandel in der Bauelementebasis auf Nutzung von VLSI-CMOS-Schaltkreisen vor in der Annahme, dass die UdSSR einen noch längeren Zeitraum als die DDR für einen Technologieumstieg benötigen würde und mit der EC 1057 die DDR die funktionell modernste ESER-Anlage anbieten konnte. Dieser Ansatz gründete sich auf die nicht völlig unbegründete Annahme, dass das Vorhaben der UdSSR, auf ein

neues, von IBM-Strukturen abweichendes eigenes Systemkonzept („neue Generation von Rechnersystemen“ gemäß RGW-Beschluss von 1981) umzusteigen, auf Jahre hinaus nicht realisierbar und die technologische Lücke zwischen den USA und den RGW-Staaten langfristig weiter bestehen würde.

Auf die Kooperation zum Nachrichtensteuerrechner NEWA zwischen dem VEB Robotron-Elektronik Dresden und dem WTZ (ehemals E 2) hatte die neue Leitungsstruktur keinen Einfluss. NEWA wurde noch nach dem Beitritt der DDR zur BRD in die UdSSR exportiert (siehe Walter, D.: VEB Robotron-Elektronik Dresden; Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945 bis 1990; Stadtarchiv Dresden). Über die mit Ministerratsbeschlüssen für den VEB Kombinat Robotron und dort das ZFT festgelegte Aufgabenstellung, Nachrichtensteuerrechner in der konkreten Ausbildung als Knoten für paketvermittelnde Nachrichtennetze (X.25) zu entwickeln und zu produzieren, war im Kombinat noch nicht verbindlich entschieden. Das erste Muster Robotron 7800 als Gemeinschaftsentwicklung des Instituts für Informatik und Rechentechnik der AdW, des ZFT und des VEB Robotron-Elektronik Radeberg war vorgestellt worden.

Das WTZ beschritt jedoch nunmehr relativ eigene Wege, u.a. wurde die Produktion eines Personalcomputers EC 1835 als Nachbau eines PC der Fa. IBM im VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerke Karl-Marx-Stadt vorbereitet, womit im VEB Kombinat Robotron sich drei Betriebe als Entwickler und Produzenten von PC etabliert hatten, jeder von ihnen jedoch mit relativ geringen Produktions-Stückzahlen.

Eine weitere gravierende Änderung in diesem Zeitabschnitt bestand darin, dass im Stammbetrieb FuE-Kräfte aus verschiedenen Bereichen der FuE-Säule, ehemals ZFT, vorhabenorientiert zu einer großen Struktureinheit („E 9“) zusammengefasst und einem Sonderleitungsregime mit besonders hoher Geheimhaltungsstufe unterworfen wurden, um in kürzester Frist (Ziel 2 Jahre, Ist 3 ½ Jahre) den bis auf die Leiterplatte steckerkompatiblen Nachbau des 32-Bit-Rechners der Fa. Digital Equipment Corporation (DEC) VAX 11/780 zu realisieren.

Mit diesen Maßnahmen wurde der ursprüngliche Ansatz von 1969, FuE-Kapazität zu konzentrieren und diese auf Basis einer komplexen Produkt- und Technologiestrategie bedarfsorientiert flexibel einzusetzen, verlassen. Die divergierenden FuE-Einheiten traten ohne durchgängige Produktspezialisierung zum Wettbewerb innerhalb des Kombinates an.

2. Leitungsstruktur

Ein Beitrag von Siegfried Junge

2.1. Die Entwicklung der zentralen F/E-Einrichtung des Kombinales Robotron in zeitlichen Etappen

2.1.1. Allgemeines

Bei der Gründung der zentralen Entwicklungs- und Forschungseinrichtung des VEB Kombinat Robotron am 01.04.1969 als **Großforschungszentrum** bestand das GFZ aus den Leistungsbereichen E 1 bis E 5 und den sog. Funktionalbereichen (zuständig für Technik, Material Personal usw.). Für einige bereichsübergreifende Leistungskategorien waren zusätzlich spezielle Fachdirektoren, z.B. für Forschung (EF), geschaffen worden. Zu den Gründungsfachgebieten E 1 bis E 5 kamen später weitere Fachgebiete, bis zu einer Struktureinheit E 9, hinzu.

Im Schema D 2.1-1 „Zeitliche Veränderung der Grobstruktur des Entwicklungszentrums des Kombinales Robotron“ kann der Verlauf der Strukturänderungen übersichtlich verfolgt werden.

2.1.2. Die Entwicklungsetappen

Im Dresdner Raum kann die Entwicklung zeitlichen Etappen zugeordnet werden.

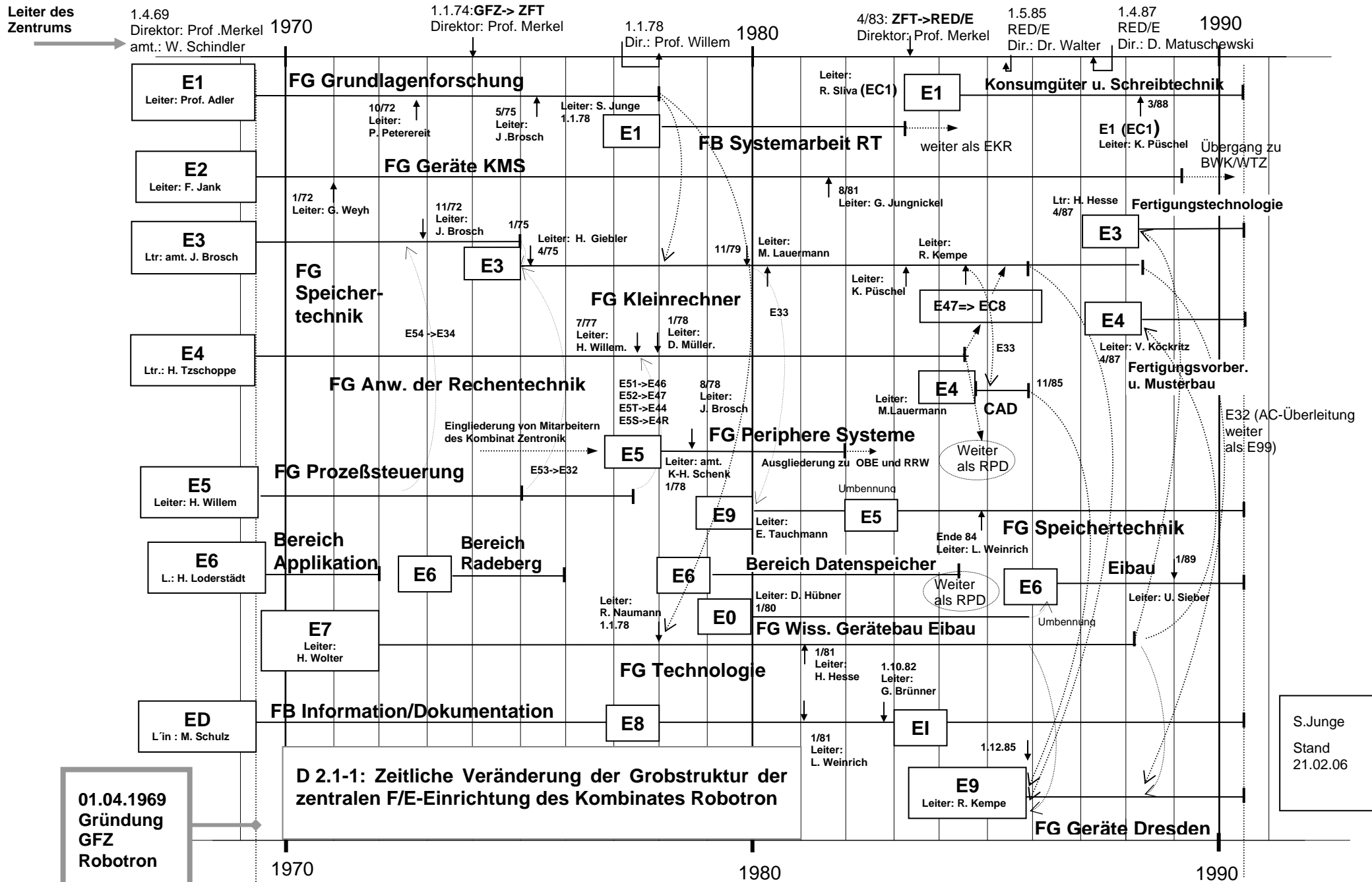
Etappe 1969 bis Ende 1973

Bei der Gründung des F/E-Zentrums nahm die Forschung in voller Breite einen wichtigen Platz ein (FG E 1). Nach dem Regierungswechsel Ulbricht/Honecker im Jahre 1973 wurden in großem Maße die bilanzierten Kapazitäten für die Rechentechnik zurückgefahren und es lag deshalb nahe, einerseits die Forschung auf Hauptrichtungen zu konzentrieren und andererseits die Forschung zur Vermeidung von Überschneidungen in Hochschulen und Akademie-Institute zurückzugliedern. Im Ergebnis dessen erfolgte die Umbenennung von „Großforschungszentrum“ (GFZ) in „**Zentrum für Forschung und Technik**“ (ZFT). Daneben spielte die effektive technologische Vorbereitung der Produktion, beginnend in der Entwicklungsphase, eine steigende Bedeutung, was zu Bildung des Bereiches Technologie führte. Zur besseren Beherrschung der ökonomischen Prozesse wurde das ZFT ein selbständiger Betrieb, der alle Beziehungen mit den anderen Kombinatsteilen und den Forschungseinrichtungen der DDR auf vertraglicher Basis abzuwickeln hatte.

Etappe 1974 bis Ende 1977

Die frühen 70er Jahre waren weltweit durch die Herausbildung von Prozess- und Kleinrechnern neben den EDVA gekennzeichnet. Bei Robotron wurde das durch die Bereitstellung von PRS 4000 und KRS 4200 abgebildet. Da einerseits zur vollen Ausfüllung der Anforderungen an die Leistungsbreite dieser Technik eine Aufstockung der Kapazitäten bei E53 notwendig wurde, andererseits keine Fortführung der Kernspeicherlinie nötig war und zudem auch noch die Beseitigung der Überschneidung der Entwicklung von Anwendungssoftware für Kleinrechner und EDVA ins Haus stand, gipfelte diese Entwicklung in der Bildung des Fachgebietes Kleinrechner (E 3 neuer Prägung) und eines vereinigten Bereiches „Anwendung der Rechentechnik“ (E 4).

2. Leitungsstruktur



Etappe 1978 bis Ende 1983

Im Jahre 1977 wurde mit dem Konzept für das Erzeugnisprogramm DEKK die fachliche Grundlage für das Zusammengehen mit dem Kombinat Zentronik gelegt. Ab Beginn 1978 kam es dann zu den organisatorischen Maßnahmen im Zuge der Umsetzung. Der Wirkungsbereich der Struktureinheit E4R Systemarbeit Rechentechnik wurde erweitert und als E 1 galt es, Funktionen im Kombinarsrahmen auszuüben. Durch Festlegung der Regierung trat der damalige Direktor des ZFT, Prof. G. Merkel eine adäquate Funktion im Kombinat Mikroelektronik an, wodurch als Folge die Neu-besetzung im ZFT durch Prof. H. Willem nötig wurde. Bis ins Jahr 1983 trat nun eine relativ stabile Periode ein, die durch die Umsetzung der Erfordernisse des Programms DEKK und dem Entsprechen der Anforderungen aus dem CAD/CAM-Beschluss gekennzeichnet war. In diese Periode fallen u.a.:

- Der Aufbau eines Bereiches „Periphere Systeme“ E5 im Erfurter Raum, um F/E-Kader von ehemals Zentronik effektiv einzubinden,
- die Übernahme eines Betriebes in Eibau und Einordnung als E0 mit dem Ziel des Ausbaus zum Entwicklungs- und Produktionsbetrieb für leistungsfähige Plotter, und
- die Bildung eines FG Speichertechnik zur Bereitstellung von Plattenspeichern.

Etappe 1984 / 1985

Die Umsetzung der Vorgaben der Regierung der DDR zur so genannten „Leitung des Kombinales aus dem Stammbetrieb heraus“, verbunden mit dem Auftrag zur Bildung eines selbständigen Software-Betriebes, führte für den Dresdner Raum zeitweise zu großen Instabilitäten in der Organisation. Die Präsenz eines F/E-Direktors in der Kombinalleitung als RED/E, der für das ganze Kombinat und die Funktion der verantwortlichen Leitung des zentralen F/E-Bereiches zuständig zeichnete, führte zu Reibungsverlusten. Prof. Merkel wechselte in dieser Zeit zur AdW nach Berlin. Am Ende dieser Konsolidierungsphase führte dann Dr. D. Walter die RED/E-Funktion aus.

Etappe 1985 bis 1987

Ab Mitte der 80er Jahre hatte die Bereitstellung technischer Mittel für CAD/CAM-Arbeit so an Bedeutung gewonnen, dass eine Konzentration der Kräfte in F/E im Dresdner Raum durchgesetzt wurde. Gestützt auf eine Deklaration als F/E-Thema mit hoher Dringlichkeit (023er Thema) war es Ziel, in kürzest möglicher Zeit den Nachbau des 32-Bit-Rechners VAX11 zu bewerkstelligen. Dafür kam es zur Bildung des FG E 9. Dieses FG vereinigte Struktureinheiten zur Hardware-Entwicklung (Adaption), eine Struktureinheit für die Mess- und Prüftechnik, einen Musterbau und die Struktureinheit zur Entwicklung (Adaption) der Betriebssysteme.

Etappe 1987 bis 1990

In Dresden wurde parallel zur Bildung des FG E 9 auch das FG Technologie weiter aufgeteilt. Z.B. kam das Kleinfertigungszentrum für Leiterplatten einschließlich Prüftechnik zu E 9. Eine Kernmannschaft bildete das neue E 3, während zugleich ein Bereich E 4 für die Probleme der Fertigungsvorbereitung aus mehreren Betriebsteilen von RED entstand.

Die unmittelbare Zeit nach der Wende 11/89 war durch Orientierungsarbeit aller Bereiche hinsichtlich einer Weiterführung der Arbeit gekennzeichnet.

Besonderheiten des Karl-Marx-Städter FG E2

Die entwicklungsseitige Verantwortung für die Haupterzeugnislinie EDVA und mehrere „Seitenlinien“ lag ab 1968/69 kontinuierlich bei „E2“ und blieb bis zur Auflösung des Kombinales unverändert.

Das FG Geräte E2 konnte diese hohe *de facto Stabilität seiner Leitungsstruktur* bis 1990 sichern, das betrifft auch die Phase des WTZ ab 1989.

Die Komplexität dieser Zusammenhänge um die Arbeiten bei E2 und zum Portfolio der ESER-EDVA wird im Abschnitt 2.2.3 kompakt dargestellt

2.2. Die Entwicklung der Arbeitsrichtungen in der zentralen Forschungs- und Entwicklungseinrichtung

2.2.1. Grundlagenforschung (Zeitraum 1969 bis 1977)

Berichterstatter: J. Brosch mit H. Adler, D. Monjau, H. Reichel, G. Salzmann, H. Reller, H. Loderstedt

Vorgeschichte

Auf der Basis der 1964 vorgelegten Arbeitsergebnis einer 1963 gebildeten Regierungskommission zum Aufbau der EDV in der DDR– die unter Regie des Ministeriums für Wissenschaft und Technik vom Forschungsratsmitglied Prof. N. J. Lehmann geleitet wurde– sind auch Beschlüsse zur Stärkung der Forschung gefasst worden. Diese hatten zur Folge:

- Bei der Akademie der Wissenschaften der DDR wurde 1965 ein von Prof. Lehmann geleitetes "Institut für maschinelle Rechentechnik der AdW der DDR" unter Übernahme profilierter Mitarbeiter aus seinem Institut für mathematisch-kybernetische Grundlagen (maschinelles Rechnen) der TU Dresden gebildet. Um stärker auf die industrielle Nutzung der Ergebnisse zu orientieren, wurde dieses Institut 1968 aus der AdW ausgegliedert und unter Leitung von Prof. H. Adler in die VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen (VVB DuB) überführt.
- Das seit ca. 1963 zur VVB DuB gehörenden "Institut für Elektronik Dresden" mit dem seitdem auf Entwicklung digitaler Speicher orientierten Profil wurde auf technologischen Forschungs-Vorlauf für sich perspektivisch abzeichnende, baldigen Erfolg versprechende Speichertechnologien (Festplattenspeicher, magnetische Dünnschichtspeicher und supraleitende Speicher- und Schaltelemente) orientiert - nicht zuletzt, um auf eine schnelle entwicklungsseitige Umsetzung der sich jeweils durchsetzenden technologischen Linie vorbereitet zu sein. Dabei existierte eine Arbeitsteilung mit anderen Einrichtungen (mit der ADW auf den Gebieten „Physik magnetischer Schichten“ und „Magnetbandspeichertechnik“) sowie Forschungsoperation mit Universitäten. Die Vorlaufarbeiten für Festplattenspeicher wurden in die Entwicklung eines Wechsellattenspeichers mit einer Kapazität von 7,5 MByte für die Rechnersysteme R 21/PR 4000 überführt.

Die in der VVB DuB in beiden Instituten geförderte Herausbildung eigener Forschungskapazitäten diente auch dem Ziel, einen eigenen Beitrag zur Entwicklung der Forschungszusammenarbeit im RGW zu leisten und stand durchaus in Übereinstimmung mit eigenen Wunschenken der Beteiligten im Sinne der Strategie der DDR "überholen ohne einzuholen".

Die Entwicklung des FG E1 Grundlagenforschung von 1969 bis 1977

In das Kombinat Robotron wurden die o.g. Vorläufereinrichtungen 1969 mit einer stärkeren Orientierung auf die baldige Nutzbarkeit der Ergebnisse für die technische Entwicklung von Erzeugnissen im Kombinat übernommen. Die Forschungsarbeiten wurden größtenteils schrittweise in einem Fachgebiet "Grundlagenforschung" (E 1) zusammengeführt, während die Entwicklungskapazitäten des IED mit ihren Aufgaben und die Vorlaufarbeiten für Halbleiterspeicher in dem aus ihnen gebildeten "Fachgebiet Speicher" (E 3) weitergeführt wurden. 1972 existierten 5 Fachbereiche [3].

Über organisatorische Zwischenschritte und auf der Grundlage der bereits in der VVB DuB bearbeiteten Projekte wurden die beiden Fachbereiche

- Mathematisch-kybernetische Grundlagen und
- Physikalisch-technische Grundlagen

als fachliche Struktureinheiten gebildet.

Im Fachbereich **"Mathematisch-kybernetische Grundlagen"** wurden mit durchschnittlich etwa 15 Mitarbeitern Forschungsarbeiten auf den Gebieten „Rechnerstrukturen“, „Automatisierung der Programmierung“ (heute: „Softwaretechnologie“), „Problemlösungsverfahren“ (heute: „Künstliche Intelligenz“) und „Lernstrukturen“ durchgeführt.

Dazu gehörten unter anderem die Projekte

„Formale Spezifikation und Beschreibung von Rechner- und Programmsysteme“ mit der Entwicklung mathematischer Grundlagen für die formale Semantik einer Systemprogrammierungssprache (SPS) und einer modularen Entwurfssprache (EPS). Die Arbeiten zu den algebraisch-logischen Grundlagen wurden später im internationalen Rahmen der IFIP WG 1.3 bei der Entwicklung der „Common Algebraic Specification Language „ (CASL) aufgegriffen und weitergeführt. Zur Unterstützung der Arbeiten auf dem Gebiet der Problemlösungsverfahren wurde ein Compiler für die funktionale Programmiersprache LISP entwickelt.

„Natürlichsprachliche Verarbeitung“ als Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz mit dem Ziel der Entwicklung von Frage-Antwortsystemen bzw. von semantischen Netzen, die heute insbesondere im Zusammenhang mit der Wissensverarbeitung, dem automatischen Problemlösen sowie der Weiterentwicklung des Internet wieder im Vordergrund stehen bzw. in der Anwendung sind.

„Spezielle Rechnerarchitekturen zur Beschleunigung von Rechenprozessen“, aus denen unter anderem in Zusammenarbeit mit Anwendern rechenintensiver Verfahren - insbesondere des geophysikalischen Zentrums Leipzig (VEB Geophysik Leipzig) - das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Matrixmodul“ hervorging. Der „Matrixmodul“ als hochparalleler Satellitenrechner für die Datenverarbeitungsanlagen EC 1055 (als EC 1055M) wurde im Zeitraum 1978/80 - dann im Rahmen des Fachgebietes - zur Produktion beim VEB Robotron-Elektronik Dresden gebracht und z. B. auf der LFM 1981 vorgestellt.

„Synthese zellularer Strukturen“, d. h. hochgradig paralleler, homogener und bezüglich der Funktionen umschaltbarer Rechenstrukturen (die heute auf der Basis von Halbleiterchips mit sehr hohen Integrationsgraden realisiert und als so genannte FPGA-Schaltungen eingesetzt werden)

„Lernstrukturen“, d. h. von hardwaretechnisch realisierten Schaltungen zur Extraktion, Speicherung und Abfrage von „Wissen“ (heute: „Wissensverarbeitung“ bzw. „Künstliche Intelligenz“)

Im Fachbereich **"Physikalisch-technische Grundlagen"** wurden schrittweise die Aufgaben und die auf diesem Gebiet arbeitenden Kapazitäten aus dem IMR und aus dem IED zusammengeführt.

Vorlaufarbeiten zum "Einheitlichen Mikrofilmsystem der DDR" mit den Aufgaben "Schriftzeichenerkennung" (OCR) und "Bildverarbeitung" (Entwicklung von Algorithmen und Abtasttechnik) sowie "Holografische Mustererkennung" und „Holografische Speicherung“, wobei die Orientierung auf Mikrofilmsysteme sich aber bald verlor und diese Forschungsarbeiten als eigenständige Teilaufgaben innerhalb des Informatikvorlaufs (optische Speicherung mit bewegten und ruhenden Medien, Bildverarbeitung, Schriftzeichenerkennung) bis zur

faktischen Beendigung von Forschungsarbeiten im Kombinat im Jahre 1977 weitergeführt wurden. Sie erfolgten z. T. unter intensiver Zusammenarbeit mit potentiellen Nutzern (z.B. mit dem Institut für Züchtungsforschung der ADL, mit der Deutschen Post für die Postleitzahlenerkennung und mit Verlagsanstalten). Forschungsmuster von Bildstruktur-Erkennungssystemen auf der Basis des Robotron-Kleinrechnersystems und der vom Arbeitskollektiv entwickelten Programmsysteme kamen u. a. dort als "BVS" zum Einsatz.

Obwohl sich zur Zeichenerkennung und Bildverarbeitung keine Arbeitsteilung oder echte Gemeinschaftsarbeit im RGW dazu auch nicht im Rahmen des ESER entwickelte, fand auf dem Arbeitsgebiet "Erkennung" eine recht intensive informelle Zusammenarbeit mit dem Institut für Kybernetik Kiew der Akademie der Wissenschaften der UdSSR statt.

Mikroelektronik-technologisch orientierte Themen "magnetische Dünnschichtspeicher" und "Supraleitende Grundlösungen". Die Hauptspeichermedien-Techniken und -Technologien waren jedoch unter der ursprünglich prognostizierten Weiterentwicklung in Richtung noch kleinerer Ferritkerne und dünner magnetischer Schichten dem Produktionsprofil des VEB Keramische Werke Hermsdorf zugeordnet, der nicht zum Kombinat Robotron gehörte. Außerdem zeichneten sich Konturen des Einzugs der Halbleiter auch in die Bereiche der operativen Speichertechnik ab. Die Forschungsarbeiten zu „ebenen dünnen magnetischen Schichten“ als Speichermatrizen (EDMS) wurden in diesen Zusammenhängen und wegen der im Institut für Magnetische Werkstoffe Jena zunächst noch längere Zeit weiter betriebenen Forschungen über zylindrische Schichten (ZDMS) im Jahre 1969 aufgegeben. Damals galten die "Dünnen Supraleitenden Schichten" (DSS) international als in absehbarer Zeit realisierbare technologische Alternative für schnelle Hauptspeicher - aber auch für große und schnelle Rechen- und Speicherstrukturen überhaupt. Deshalb wurden diese Forschungsarbeiten mit den zugehörigen physikalisch-technologischen Kapazitäten in das Fachgebiet Grundlagenforschung (E1) übergeleitet und bis 1972 weitergeführt. Als immer klarer wurde, dass sich auf diesem Gebiet keine internationale Zusammenarbeit im RGW entwickeln wird und eine Produktionseinführung aufgrund des Standes der physikalischen und technologischen Forschung und der mit einem Einsatz solcher Systeme verbundenen Aufwendungen in der DDR nicht verwirklicht werden kann, wurden die Arbeiten zur Supraleitung abgebrochen und die daran bisher tätigen Mitarbeiter in relevante Institute übergeleitet oder an Aufgaben der entwicklungsorientierten Fachgebiete eingesetzt.

Damit wurden die physikalisch-technisch orientierten Forschungsarbeiten auf die Erkennungstechniken und auf „Optische Grundlösungen“ mit den entsprechenden Folgen für Kapazitätseinsatz und Strukturierung eingeschränkt.

Die große Belastung der zentralen F/E-Einrichtung des Kombinates durch die anstehenden Entwicklungs- und Produktionsüberleitungsarbeiten sowie Produktions- und Einsatzbetreuungsaufgaben erschwerten zunehmend einen weiteren Ausbau der Forschungskapazitäten. Im Gegenteil, die mit ihren Ergebnissen in die Entwicklungsbereiche übergehenden Kapazitäten konnten nicht ersetzt werden und Mitarbeiter der Forschung wurden zunehmend für Entwicklungsaufgaben benötigt. Aus diesen Gründen wurde die ursprüngliche Absicht des Kombinates, eine relativ breit angelegte eigene Forschungsarbeit zu betreiben, systematisch aufgegeben und zunehmend auf eine Einschränkung des Vorlaufs auf entwicklungsvorbereitende Arbeiten in den Entwicklungs-Fachgebieten orientiert [4]. In der Konsequenz dessen wurde das Fachgebiet Grundlagenforschung im Dezember 1977 aufgelöst und die Arbeitskollektive mit ihren Einrichtungen in diese Fachgebiete überführt, wo auf ausgewählten Gebieten eingeeengt weiterhin Grundlagenforschung betrieben wurde.

1970 wurde dem Fachgebiet E 1 zeitweilig auch eine "Leitstelle für AUTEVO-ESEG" aus organisatorischen Gründen zugeordnet. [5]. Sie wurde später wegen der über das Kombinat hinausreichend zu leistenden Koordinierung der Arbeiten für die "rechnergestützte Entwicklung und Produktionsvorbereitung" (AUTEVO) und für die "Vereinheitlichung von Baugruppen in der DDR" (ESEG) dem Direktor des Zentrums direkt unterstellt.

Unmittelbar nach der Gründung des GFZ wurden die Forschungsanteile, die sich mit militärischen Themen befassten (u.a. der mobile Einsatz des D 4a), von E 1 abgetrennt und als Bereich Applikation E 6 geführt. Noch vor Ende 1971 kam es zur Auflösung dieses Bereiches.

2.2.2. Organisation von Systemarbeit und Arbeiten zum Gesamtsortiment der Rechentechnik

Berichterstatter: S. Junge

Der Umfang der erforderlichen Systemarbeit bezüglich der Passfähigkeit und Vollständigkeit der Systeme der Rechentechnik nahm im Verlaufe der Jahre mit steigender Verflechtung der Rechnerlinien immer mehr zu.

Zur Gründung des Kombinates im Jahre 1969 standen vollkommen isoliert die Arbeitsrichtungen

- Mittlere Datentechnik im Kombinat Zentronik
- EDVA im FG E 2
- Prozessrechentechnik im FG E 5

nebeneinander.

Durch die Mitarbeit in den im RGW-Bereich abgestimmten Rechnersystemen war eine durchgängige Begleitung dieses Prozesses durch die

Struktureinheit Internationale Zusammenarbeit

erforderlich. Diese war eine wichtige Stütze für alle Leistungsbereiche des ZFT und als sog. „IZ-Abteilung“ des ZFT achtete sie auf koordiniertes Vorgehen bei allen Aktivitäten, die im Rahmen der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Kombinates Robotron international abgestimmt und realisiert wurden. Ihre zentrale Rolle bestand in der Koordination der einzelnen Spezialistenräte aus Sicht der ZFT-Leitung, sowie deren organisatorischem Support und der Valutamitteldisposition. Sie unterstützte damit die Chefkonstruktoren des ESER und SKR, nach 1987 desgleichen die Robotron-Arbeit im Komplexen Rat der Chefkonstruktoren.

Organisatorisch wurde sie von der Hauptabteilung Internationale Zusammenarbeit des Kombinates Robotron betreut.

ET 23, ET 2, OI, EKI, LI sind einige der Kurzbezeichnungen für diese Abteilung. Sie kennzeichnen gleichzeitig die unterschiedliche Zuordnung zu den Bereichen Technik, Organisation bis hin zum stellv. Direktor und Direktor des ZFT in den Jahren 1969 bis 1989.

Arbeitsrichtungen waren

- Zweiseitige Zusammenarbeit,
- Mehrseitige Zusammenarbeit,
- naturwissenschaftlich-technische Veranstaltungen, Messen und Tagungen im sozialistischen und nichtsozialistischen Ausland (SW und NSW).

Zeitweilig waren auch Dolmetscher in die Abteilung integriert.

Struktureinheit Systemarbeit Rechentechnik

Ende der 70er Jahre war die Entwicklung auf dem Gebiet der Rechentechnik/Datenverarbeitung durch die explosive Entwicklung der Mikroprozessortechnik in der Welt geprägt. Der Beitrag der DDR-Bauelementeindustrie in Form der zu Intel 8008 und Zilog Z 80 kompatiblen Mikroprozessoren U 808 und U 880 hatte demzufolge starke Auswirkungen auf das Erzeugnisprogramm von Robotron und Zentronik.

Das bewirkte aber auch eine immer stärkere Parallelität der Bereitstellung rechen-technischer Erzeugnisse der Kombinate Robotron und Zentronik. Dies war eine natürliche Folgeerscheinung, denn die mechanische Büromaschinentechnik, einst das Markenzeichen von Zentronik, wurde immer stärker zurückgedrängt.

Im Weltmaßstab war weiterhin charakteristisch, dass die Gerätelinien der Bürotechnik und der Rechentechnik stärker zusammenflossen, was letztendlich auch mit der wachsenden Vernetzung der Geräte am Arbeitsplatz zusammenhing.

Diese Tendenz erkannte auch das zugehörige Fachministerium und startete bei Robotron die Arbeit einer Arbeitsgruppe mit dem Ziel, die wesentlichen Gerätelinien zu definieren, die in beiden Kombinaten auf einer gemeinsamen technologischen Basis bereitgestellt werden könnten. Das betraf ein Spektrum, begonnen bei den elektronischen Bürogeräten, über die notwendige rechentechnische Basis und Konstruktionstechnologie bis hin zu den Terminals für Großrechner.

Das gesamte Ergebnis wurde unter die Überschrift „Erzeugnisprogramm der dezentralen Datentechnik“ (DDT – auch Programm DEKK genannt) gestellt und war die fachliche Grundlage für die dann folgende Eingliederung des Kombinates Zentronik in das Kombinat Robotron.

Die im ZFT geführten Arbeiten lagen zu diesem Zeitpunkt maßgeblich bei der Struktureinheit Systemleitung Rechnersysteme E4R, die bereits im Fachgebiet Prozesssteuerung (ehem. E 5) artgleiche Aufgaben zu lösen hatte. Nach den Stationen E518, E5401 E5S und E4R wurde diese Struktureinheit im Jahre 1978 als E 1 Systemarbeit Rechentechnik dem Betriebsdirektor direkt unterstellt, galt es doch die Grundrichtungen der „Dezentralen Datentechnik“ im ZFT und im Kombinarsrahmen umzusetzen.

Die ursprüngliche Zielstellung, der Ausbau bis zu 30 Mitarbeitern, wurde nicht erreicht.

Der Arbeitsinhalt, der in der Ära E5S/E4R auf

- Systemarbeit zu Prozess- und Kleinrechnern
- Anpassung an das System ESER
- Anwendung von Klein- und Mikrorechnern
- Fernverarbeitung mit Klein- und Mikrorechnern

ausgerichtet war, wurde nun um die

- Aktivitäten zum Erzeugnissortiment Robotron
- erweitert.

Ab Anfang der 80er Jahre kann von einem stabilen Nebeneinander der Blöcke

- Modellarbeit zu den Anlagen des ESER im FG E2
- Systemarbeit zu den bei Robotron entwickelten SKR-Rechnern der K1600-Familie im FG E 3
- Bearbeitung systemübergreifender Probleme und zum Gesamtsortiment Robotron insbesondere bez. der Mikrorechnerbaugruppen durch die Struktureinheit Systemarbeit Rechentechnik

im ZFT gesprochen werden.

Durch die Einführung der Leitung des Kombirates aus dem Stammbetrieb heraus war RED/E nun für das Gesamtgeschehen des Kombirates in F/E zuständig. Dies führte 7/84 zur Bildung der **Struktureinheit EK Systemarbeit** unter Leitung von H. Giebler (ab 1987 A. Gröber) mit den Unterteilungen EKE (Erzeugniskonzeptionen), EKI (Internationale Zusammenarbeit), EKR (Systemarbeit Rechentechnik, zuvor E1)) und EKS (System-Anpassungen). Das Neue lag nun insbesondere in der Erarbeitung langfristiger Konzeptionen zum Ausbau der einzelnen Erzeugnislinien, die zuvor bei der StE EE der Kombiratsleitung lag.

2.2.3. Arbeitsrichtung EDVA (Gerätetechnik und Maschinenorientierte Software)

Berichterstatter : H.-G. Jungnickel

2.2.3.1 Zusammenfassender Überblick zum Verlauf der EDVA- Entwicklungen bis 1990

Die entwicklungsseitige Verantwortung für die Haupterzeugnislinie EDVA lag seit Gründung des Betriebes ELREMA kontinuierlich in Karl-Marx-Stadt -später also bei „E 2“- und blieb bis zur Auflösung des Kombirates unverändert. Durch hohe technische Professionalität und enge Kooperation innerhalb und außerhalb Robotron sicherte E 2 den Bestand der EDVA-Linie und gemeinsam mit dem Team des Fertigungsbetriebes in Dresden-Gruna die außerordentlichen Exportgewinne dieser Haupterzeugnislinie, die vorrangig in Kennziffern des Dresdner Stammbetriebes und in den Kombiratszahlen ihren Niederschlag fanden. Tausende Arbeitskräftejahre wurden F/E-seitig in diese Haupterzeugnislinie investiert und mit hoher Rentabilität refinanziert.

Das FG Geräte E 2 konnte eine hohe de facto Stabilität seiner Leitungsstruktur bis 1990 sichern, das betrifft auch die Phase als WTZ ab 1989.

Ab 1986/1987 war der Rückgang des Status der ESER-EDVA-Linie bei Robotron unumkehrbar geworden. Die aktuellen Umstände dieser Phase wurden bei E 2 als ideologisch gesteuerte Fehlorientierung verstanden. Abgeleitet aus einer massiven und kurzsichtigen Fehleinschätzung zum Gewicht der 32-Bit Technik bei Robotron selbst, aber vorrangig im Bereich des Ministeriums Elektrotechnik/Elektronik und der zuständigen Fachabteilung des ZK der SED und zu deren technologischer „Perspektive“ unter den Bedingungen der DDR-Wirtschaft. Intensivste, vielfältige Argumentationen und Interventionen des Managements und des Teams von E 2, sowie wichtiger EDVA-Anwender fanden keine entscheidende Unterstützung in Berlin.

Als Konsequenz aus der immer stärkeren Konzentration des Dresdner Raumes auf die 32-Bit-Technik analog DEC- VAX 7XX arbeitete ab 1987 der Bereich E 2 gemeinsam mit den F/E-Kapazitäten des Buchungsmaschinenwerkes als „Wissenschaftlich-Technisches Zentrum“ des VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt („WTZ“), nachdem das Engagement des Bereiches Karl-Marx-Stadt für die ESER-EDVA, ihre außerordentliche Export-Effektivität und Rentabilität und deren Verbreitungsgrad in der DDR deren schleichende Demontage im Produkt-Portfolio des Kombirates Robotron nicht verhindern konnte. Diese Neuordnung der Leitungsorganisation zu BWK hatte aber auf die Betreuung der Erzeugnislinien EDVA und Nawa keinen Einfluss.

Die absolute **Fehlbilanz** der in der DDR/Robotron praktizierten Rechner-Architekturentwicklungen führte 1989 wegen der Unmöglichkeit der parallelen Bilanzierung der ESER-EDVA und der 32-Bit-Rechner zu starken Einschränkungen der Bilanzierung des F/E-Planes bzgl. weiterer Geräte-Entwicklungen auf dem EDV-Gebiet. Die Kern-Kapazitäten der ESER-EDVA wurden in einer Art Überwinterungsstatus gehalten.

Rückblickend konzentrierten sich die **EDVA-Entwicklungen** nach dem sehr erfolgreichen Start mit EC 1040 (Reihe 1) vorrangig auf funktionelle Eigenschaften der sog. Reihe 2 und Reihe 3 des ESER analog IBM/ 370, tw. auch IBM 4300 u.a., wie MVS-Fähigkeit, Mehrprozessorarbeit, Diagnosequalität und technische Verfügbarkeitsparameter u.a., sowie die Nutzung der verfügbaren LSI-Speichersortiments, neuer Stromversorgungskonzepte u.a.. Das technologische Umfeld der RGW-Wirtschaft ermöglichte keine grundsätzliche sinnvolle technologische Innovation des Grundkonzeptes ¹. Da diese Lage in allen RGW-Ländern analog war, gelang es der E 2-Mannschaft, die Robotron-EDVA immer im Spitzenfeld des Marktangebotes zu halten. Bezogen auf das (theoretische) Exportkonzept des Kombinales war die ab Ende 1987 verfügbare EC 1057 im Umfeld der UdSSR-Maschinen und unter RGW-Bedingungen ohnehin „state of the art“ und wäre solange exportierbar gewesen, wie kein Technologie-Sprung in der UdSSR erfolgt wäre, nach Lage der Fakten also noch mehrere Jahre. Darauf gründete sich ein gewisses Überwinterungskonzept (s.u.) für das EDVA-Kernpotential.

Als weitgehend unabhängige „Produktlinie“ entwickelte sich im ESER-EDVA-Sektor die Bereitstellung einer Reihe moderner, leistungsfähiger Betriebssysteme , die gemeinsam mit der UdSSR-Leitorganisation NIZEWT entwickelt wurden und das ESER-Leistungsangebot von Robotron stark verbesserten.

Zwecks Überwindung der skizzierten technologischen Sackgassen-Situation wurden 1986 nach mehreren technologischen Zwischenkonzepten (wie etwa TTL/ECL-Mischvarianten) die Arbeiten an ESER-Zentraleinheiten der Reihe 4 auf Basis einer CMOS-Gate Array-Technologie (CMOS GA U 5300) aufgenommen, die nach Lage der Dinge im Mikroelektronik-Programm der DDR bilanzierbar war.

Als gewisser Zwischenschritt wurden erste CMOS GA, welche mit dem Entwurfssystem für ESER 4 entworfen waren und im ZMD Dresden produziert wurden, 1989 in Funktionsmustern eines modernen 16 Bit ESER-PC (IBM PC AT) eingesetzt.

2.2.3.2 Kurze Entwicklungsgeschichte des FG E2

1957 wurde der „Wissenschaftliche Industriebetrieb VEB Elektronische Rechenmaschinen“ (ELREMA) in Karl-Marx-Stadt als einer der ersten Einrichtungen zur Verwirklichung der Struktur-Politik der Wirtschaft der DDR auf dem Sektor der Informationsverarbeitung gegründet.

1964 erhielt die EDVA-Linie mit dem PR- und MR-Beschluss vom 23.06.1964 / 03.07.64: "Programm von Maßnahmen zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1970" starke strategische Wachstumsimpulse. Im Komplex mit ELREMA wurden auch wesentliche Investitionen in die Zulieferindustrie (z.B. Halbleiterwerk Frankfurt, Steckverbinder- und Leiterplattenwerk Gornsdorf u.a.) gestartet, was in der Folge ein Hauptgrund für die hohe Qualität, Liefertreue, Innovationskraft und geringe Kooperationsabhängigkeit von Importen des EDVA-Sektors der DDR im Zeitraum bis ca. 1983/1985 war.

Die erste industrielle Entwicklung – eine EDVA R 300 – war als „rein nationales“ Produkt für den DDR-Binnenmarkt gedacht, systemtechnisch orientiert an einer IBM 1400-Architektur. Ihre Produktion in Radeberg vermittelte allen Beteiligten das Gefühl an die

¹ In dieser problematischen Situation befand sich Anfang der 90er Jahre auch die bekannte Firma Siemens, die den Schritt von einer ECL- Technologie (BS 2000/H90, /H100) zu einer tragfähigen perspektivisch wirtschaftlichen Technologiekonzeption bei Mainframes nicht bewältigte.

besonderen Anforderungen einer qualitätsgerechten und technologisch tragfähigen Produktion.

1967/68 wurde auf Regierungsebene immer deutlicher, dass nur enge Kooperationsbeziehungen der Länder des Warschauer Blockes die erforderlichen Wachstums und Entwicklungsgrundlagen der RGW-Volkswirtschaften eröffnen können.

Im Rahmen der Axiome des sozialistischen Staatenblockes :

- Planwirtschaft,
- nicht konvertierbare Währung (und keine Partizipation an der weltweiten Arbeitsteilung)
- Verrechnungen des Handels auf Basis des sog. Transferablen Rubel ,
- ideologische Abgrenzung gegenüber dem „Klassengegner“,
- Sicherung einer vom Westen unabhängigen technischen Politik,
- enge Ausrichtung am Bedarf des Hauptmarktes UdSSR

war die Gründung der „Mehrseitigen Regierungskommission Rechentechnik der sozialistischen Staaten“ der einzig sinnvolle Weg zur Schaffung eines leistungsfähigen Systems von EDVA für den RGW-Bedarf.

Die beteiligten Industriezweige der Rechentechnik/Datenverarbeitung aller RGW-Staaten (außer der UdSSR-Industrie selbst) verstanden den RGW-Marktraum mit der UdSSR als Hauptgewicht als ihren „geschlossenen Markt“, dessen qualitätsgerechte Bedarfdeckung die Basis der eigenen Entwicklungsperspektive sein musste. Nur dadurch konnte ein gewisser Gegenpol zu den Möglichkeiten führender westlicher Konzerne im Markt des gesamten westlichen Wirtschaftsraumes entstehen, wirtschaftliche Stückzahlen zu produzieren! ²

Der Start der DDR in die Spezialisierung des Informations-Verarbeitungsmarktes ist eng mit Karl-Marx- Stadt/ Chemnitz verbunden, gestützt durch intensive Regierungskontakte.

Im Vorfeld der Gründung der MRK RT 1968 waren es nicht nur Fachleute des VEB ELREMA, die bereits 1967 die Systemkonzeption für eine IBM-kompatible EDV-Familie erarbeiteten und gegenüber der UdSSR vertraten. 1968 fanden in einem Betriebsteil der ELREMA in Erdmannsdorf auch die entscheidenden bilateralen Gespräche zwischen führenden Vertretern des „Ministeriums für Radioindustrie der UdSSR“ und DDR-Spezialisten zu Fragen einer Entwicklungskooperation bei EDVA und deren Architektur-Fixierung statt. Die DDR-Seite konnte dazu neben systemtechnischen auch überzeugende praktische Erkenntnisse präsentieren. Im gleichen Jahr wurde die weit reichende Entscheidung zur Orientierung an der Systemarchitektur des ESER, analog IBM System 360 getroffen.

1969 wurde das multinationale „Mehrseitige Regierungsabkommen Rechentechnik“ geschlossen, innerhalb dessen sich DDR-seitig die Linie der ESER-EDVA zur wirtschaftlich wichtigsten Produktsäule entwickelte.

Fachleute des FG E2 verantworteten seitens der DDR im Rahmen der Spezialistenarbeit des Rates der Chefkonstrukteure ESER von 1969 bis 1990 die Systemarbeit

² Wie sich im Rückblick zeigt, konnte dieses Konzept im ESER I / ESER II bis Anfang der 80er auch relativ gut umgesetzt werden, danach reduzierte sich die Nutzbarkeit der arbeitsteiligen Spezialisierung immer stärker, vorrangig aus handelspolitischen Gründen.

zum ESER und die EDVA-Entwicklungsarbeit, mit Schwerpunkt Zentraleinheiten und OS-ES-Betriebssysteme. Die DDR-seitigen Teile der Spezialistenräte des Rates der Chefkonstrukteure des ESER (mit geringfügigen Ausnahmen) wurden während der gesamten Zeit bis 1990 von Spezialisten und Managern der Organisationsstruktur E 2/WTZ geführt, wie auch der überwiegende Leistungsinhalt der technischen Kooperationsarbeit durch E2-Fachleute gemeinsam mit weiteren Fachleuten der Kombinate Robotron, Carl Zeiss, Mikroelektronik und weiterer Bereiche der DDR-Industrie erbracht wurden.

Der Direktor des FG E 2/WTZ von 1981 bis 1990, H.-G. Jungnickel, leitete in dieser Zeit als Chefkonstrukteur der DDR im ESER und Mitglied des DDR-Teiles der Mehrseitigen Regierungskommission Rechentechnik in Personalunion diese umfangreiche Arbeit.

2.2.3.3 Arbeitsinhalte und Besonderheiten bestimmter Etappen

Seitens ELREMA wurden im Robotron-Vorfeld bedeutsame Arbeiten zu den EDVA-Linien R 300 (analog IBM 1400) und R 21 geleistet.

Bzgl. der Produkt-Orientierungen der ESER-Phase wurde in Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) bis 1990 an der Entwicklung mehrerer Modelle von ESER-EDVA (Zentraleinheiten, Bedieneinheiten, ausgewählter ESER-Peripherie, wie Terminal-Subsysteme EC 7920, ESER-Operationssysteme) sowie an technologisch verwandter Technik (z.B. Linie NEWA, Matrix-Spezialrechner) gearbeitet und deren erfolgreicher Fertigungsüberleitung in Robotron- Produktionsbetriebe, vorrangig den Robotron Elektronik Dresden, gesichert.

Die Betriebssysteme für Inlandsbedarf wurden von den Vertriebsbetrieben Robotron geliefert, ebenso erfolgte die Komplettierung der Exportanlagen mit OS-ES.

Bezogen auf die EDVA-Linie erbrachte E2/WTZ nach 1969 die Kernarbeiten des ESER:

- Reihe 1 EC 1040 ,
- Reihe 2 EC 1055, EC 1055M, EC 1056
- Reihe 3 EC 1057
- Reihe 4: EC 1150: umfangreiche konzeptionelle Entwurfs-, und technologische Arbeiten zum Prozessor und dem EDV-System

Das FG Geräte E2 war zu allen Robotron-EDVA der komplexe Thementräger, d.h. verantwortlich für die Entwicklung der Hardware, der Operationssysteme der Elektronischen Datenverarbeitungs-Anlagen (EDVA) und ausgewählter Peripheriesubsysteme und leistete wesentliche Teile der ESER-Systemarbeit.

Über alle o.g. Phasen waren nachfolgende **Grundsätze der Entwicklungskultur und Produktpolitik** der Erfolgsgarant von Robotron, vorrangig im Export:

- Sicherung der Programm-Kompatibilität der EDVA gemäß im ESER abgestimmtem Original-Operationsprinzipien des Prototyps;
- durchgängige Beherrschung aller Prozess-Schritte der Entwicklung vom System-konzept bis zur logischen Prüfunterlagen-Herstellung durch eigene Fachleute und mit eigenen Entwurfs- und Entwicklungssystemen.
- Strikte Einhaltung der „Allgemeinen technischen Bedingungen des ESER“, darunter Einhaltung
 - des Einsatzes einer 100%-RGW-Bauelemente-Basis.

- der E/A-Interface-Steckerkompatibilität
- der Grundforderungen der ESER-Basiskonstruktion (auf eigenständige Montage- und Wartungsfähigkeit orientiert),
- der Lager- und Transportklassen des ESER (sehr nahe an analogen Militärstandards der UdSSR- positioniert),
- maximaler Einsatz modernster DDR-Technologie, bei Verträglichkeit mit den „Allgemeinen technischen Bedingungen“,
- nachgewiesene Lauffähigkeit von vergleichbaren IBM-Betriebssystemen!

E 2 konnte bis 1990 eine hohe inhaltliche Stabilität seiner Arbeitsergebnisse sichern, einschließlich der Zeit ab 1989, als der Bereich als „Wissenschaftlich-Technisches Zentrum“ des VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt („WTZ“) firmierte.

Im Rahmen der Systemintegration war es ab Start des ESER/Reihe 1 auch typisch, dass Spezialisten des FG E 2 mit Partnern des Kombines Zentronik und Carl Zeiss eng zusammenarbeiteten, wie z.B. zum Paralleldrucker EC 7031 oder dem MB-Gerät EC 5017.

Etappe ab 1978

Zusätzlich zum ESER-Hauptprofil wurde das FG E 2 im Rahmen des „Erzeugnisprogramms der dezentralen Datentechnik“ (DEKK) beginnend ab 1978 auch stärker in Themenkreise der „kleinen Technik“ eingebunden. Hauptziel des DEKK war ein einheitliches System der Datenerfassung und Datenverarbeitung durch systemtechnische Integration der Produktlinien der Betriebe des (ehemaligen) Kombines Zentronik. Bei E 2 erfolgte dafür z.B. die zentrale Monitor-Entwicklung für alle Robotron-Betriebe oder später die Entwicklung von graphischer Peripherie. Diese Arbeiten wurden planmäßig „bilanziert“ und hatten in dieser Etappe wenige Auswirkungen auf die Erfüllung des ESER-Hauptentwicklungs-Programms des FG.

Etwa zeitgleich mit Beginn der Arbeiten an IBM-kompatiblen Personalcomputern im ESER (ca. 1985) verstärkte auch E 2 diese Produktlinie, ohne diese alternativ zu EDVA zu betrachten bzw. zu bilanzieren.

Etappe ab 1985

Unter den führenden Köpfen des FG E 2 wurde nach Abschluss der Entwicklungsüberleitung der EC 1055M—einer Modernisierung 1. Grades der EC 1055 (Reihe 2)—zielstrebig daran gearbeitet, mit dem nächsten Modell eine „echte“ ESER 3-Maschine mit einem gravierenden Leistungs-Sprung zu konzipieren. Daran arbeiteten in gleicher Weise auch die Entwickler des NIZEWT, denn diese Zielstellung war volkswirtschaftlich dringend.

Ein derartiger Leistungssprung war mittelfristig durch extrem schnelle ECL-MSI-Schaltkreistechnik denkbar. Das war allerdings nur mit enormem Aufwand für konstruktiv-technologischen Lösungen im Bereich der Kühlung der Steckeinheiten und Paneele erreichbar. Dieser Ansatz musste gekoppelt werden mit der Verringerung der „Kupferlaufzeit“, was einen keramischen Zwischenträger mit grundsätzlich neuer Kühlung bedingt hätte. Erschwerend wirkte dabei, dass die Verarbeitungsstruktur für ESER-Operationsprinzipien (64 Bit) einen großen Hardwareaufwand erfordert. Dieses ECL-MSI Konzept war in der Realität des RGW-Wirtschaft nicht nur sehr anspruchsvoll und komplex, sondern wirtschaftlich nicht vertretbar, weil eine nur für EDVA geeignete Technologie in der DDR keine Refinanzierung sicherte. Auch hatte dieser Lösungsansatz im Lichte der großen Chancen, die weltweit bei CMOS erkannt waren und bearbeitet wurden, keine längerfristige Zukunft. Sowohl eine ECL-Nachfolge-Variante, wie auch eine ECL/TTL-Variante, wurden daher für ESER 3 nicht weiter verfolgt.

Mit Forcierung der Arbeiten in der DDR an VLSI-CMOS – Technologien wurde daher bei E2 auf dieses hochintegrierbare, leistungsarme und gut auf kleine Strukturbreiten skalierbare Bauelementekonzept (CMOS-gate arrays) als Basis für eine echte Nachfolge der ESER-EDVA gesetzt und dafür umfangreiche Vorarbeiten betrieben. Allerdings war der Zeitplan der CMOS-Linie für die Produktionsdauer der EC 1055M kritisch.

Da in der UdSSR analoge Konzeptionsprobleme um einen echten technologischen Nachfolger bestanden³, wurde aus planungspolitischen und Marketinggründen im ESER die Entwicklung einer Reihe von Zwischenmodellen – eine „Modernisierung zweiten Grades“ - beschlossen. Als Nachfolgemodell zur EC 1055M entwickelte die DDR die EC 1056, die UdSSR die EC 1036, EC 1046 u.a..

Die durch Beschlüsse in der DDR ausgelöste Konzentration auf die sog. „32-Bit-Technik“ (d.h. Programm analog VAX 780 der Firma DEC für CAD/CAM-Anwendungen) im Dresdner Raum beeinflusste die Arbeit der Karl-Marx-Städter in dieser Phase zunehmend. Die zunächst praktizierte Parallelität zwischen ESER und 32-Bit Technik führte vorrangig zu großen Kapazitätsengpässen in der DDR-Zulieferindustrie sowie zur extremen Verknappung der ohnehin unzureichenden Robotron-eigenen Technologie- und Werkzeugbaukapazitäten, aber auch zu Einschränkungen der EDVA-orientierten Anwendungssoftware-Entwicklung im Bereich Dresden u.a.m.

Es fiel daher zunehmend schwerer, die hohen technischen Anforderungen an eine echte neue Produktgeneration der ESER-EDVA (Basis : CMOS-LSI gate array, neues Steckverbinder-/Leiterplattensystem, Multichip-Modul-Keramikträger u.a.) in den Plänen zu bilanzieren, zumal andere profilbestimmende Industriezweige der DDR (Werkzeug- und Textilmaschinen-Bau, Anlagenbau u.a.) großen Druck auf die Bauelemente-Zulieferindustrie machten, allerdings systemtechnisch nicht kompatibel dazu. Einfach gesagt: die technische stark divergierende Politik vieler weltweit führenden Firmen, deren Profil in der DDR-Industrie vertreten war, sollte in der kleinen DDR-Industrie „nachentwickelt“ werden!

Die neue EDVA-Generation des ESER (ESER IV) brauchte daher ein verschobenes Zeitfenster. Zum Ansatz gehörte auch, einen gewissen technologischen Fortschritt der CMOS-Technologie bis etwa 0,6 µm-Strukturen zu nutzen, um die großen technologischen und wirtschaftlichen Aufwendungen für Multichip-Modul Keramikträger zu relativieren oder zu umgehen⁴.

Das Arbeitsprofil des FG E 2 /WTZ wurde daher zunächst verstärkt auf solche System- und Produktentwicklungen, wie z.B. die IBM-kompatiblen ESER-Personalcomputer EC 1834 (1988, EC 1834.01(1989) und den IBM PC AT kompatiblen EC 1835 (1989) umgestellt. Die Hauptüberleitungspartner waren die Robotron-Betriebe VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt und der VEB Büromaschinenwerk Sömmerda. Dabei trug E 2 im Verbund mit den FuE-Bereichen der o.g. Betriebe die Systemverantwortung und einen hohen Anteil der Entwicklung.

³) zu diesem Zeitpunkt hatten sich die bilateralen Arbeitsbeziehungen des DDR- Teiles des RCK ESER mit dem Generalkonstrukteur des ESER und Generaldirektor des NIZEWT und seinen Mitarbeitern sehr kollegial und vertrauensvoll entwickelt. Der Autor dieses Abschnittes kann daher die o.g. Feststellungen mit detaillierter Sachkenntnis treffen. Die Entwicklung der IBM-kompatiblen Computerindustrie in Russland nach 1990 bestätigt das zusätzlich.

⁴ Die Beherrschung kurzer Signallaufzeiten in den Prozessor- Strukturen generell, speziell aber einer EDVA ist bei der erforderlichen geringen Taktzeit immanent wichtig, da die Signal-Laufzeiten auf den Verbindungsleitungen die Schaltzeit eines Gatters im Chip sehr schnell übersteigen können, sofern Leitungswege nicht extrem kurz bleiben. Daher ist es nur durch VLSI- Konzepte möglich, eine absolut kompakte Konstruktion auch ohne sehr aufwendige Multichip-Zwischenträger zu realisieren, um akzeptable Prozessorleistungen zu erzielen.

Im Ergebnis der immer stärkeren Konzentration des gesamten Dresdner Raumes (Entwicklung, Technologie, Produktionskapazität, Finanzcontrolling)⁵ auf die 32-Bit-Technik war daher die Vereinigung des Karl-Marx-Städter Betriebsteiles E 2 mit dem Betrieb VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt eine zwangsweise Folge, um ein gewisses Gleichgewicht der Versorgung der großen Robotron-Produktionsbetriebe mit leistungsfähiger F/E-Kapazität zu ermöglichen und andererseits dem Team des FG2 eine seinem Ingenieur-Potential und Erfahrungen entsprechende Perspektive zu erhalten.

Die Produktlinie der ESER-PC gestaltete sich extrem schnell zu einem Kristallisationskern für die genannten Großbetriebe in Chemnitz und Sömmerda. In der gesamten DDR-Wirtschaft wurde darüber hinaus die Orientierung auf die INTEL-Prozessorfamilie I/286 und nachfolgend I/386 sehr stark unterstützt und zur Basis weit reichender Pläne. Man hoffte auf eine so genannte Ablösung der enorm zugenommenen Importe durch DDR-eigene Produkte mit geringerem Valutabedarf.

Die Funktionsmuster des o.g. EC 1835 wurden im Herbst 1989 erfolgreich mit eigenen Prozessor-SK und einigen hochintegrierten CMOS-Gate Array- der Serie U 5301 erprobt)⁶

Im mittelfristigen Plankonzept E2 war auch im Frühjahr des Jahres 1989 nicht vorgesehen, die Entwicklung von ESER-EDVA mittlerer Leistung aufzugeben. Vielmehr bestand das Grundkonzept der Leitung des WTZ Chemnitz darin, der Stabilisierung der neuen CMOS-Basis U5301 der künftigen EC 1150 zunächst durch den Einsatz von 3 Typen U 5301 im IBM PC-AT-kompatiblen PC EC 1835 einen kräftigen Impuls zu verleihen und einen neuen Bilanzierungsfreiraum durch das hohe Gewicht der EDVA-Exporte und von ESER-PC und deren Anwendung in allen strategischen Positionen der DDR zu erlangen.

Dieses Konzept war jedoch spätestens ab März 1990 politisch nicht mehr aktuell.

2.2.3.4 Organisationsplan des FG E2

Das FG hatte einen Organisationsplan, der dem eines kompletten F/ E-Betriebes entsprach und für die ca. 1350 Mitarbeiter (Stand bis 1987) bzw. ca. 2450 Mitarbeiter (Stand WTZ ab 1989) eine wirkungsvolle Führung ermöglichte.

Als territorial selbstständige Einheit hatte E 2 eigenständige Betriebsgewerkschafts- und Betriebsparteiorganisationen.

Die Organisation des FG war komplex auf den Entwurf, die Entwicklung der Geräte, die Entwicklung von Kernbetriebssystemen der EDVA und die ESER-Systemarbeit ausgerichtet. Alles dafür Erforderliche, mit Ausnahme bestimmter Teile der Fertigungs-Prüftechnik und des Werkzeugbaus für die Serienproduktion, war bei E2 als System organisiert und unterlag der komplexen Planung.

Prozesse, die nicht EDVA-typisch waren und im Wesentlichen die „Gerätetechnik-Entwicklung auf dem Peripheriesektor“ betrafen, konnten von diesem System weniger profitieren.

Die Arbeiten an ESER-PC hingegen wurden in den traditionellen Kernbereichen für EDVA-Arbeiten erbracht und konnten weitgehend die hochgradige Professionalität und Arbeits-Systematik des EDVA-Systementwurfes nutzen.

⁵ Siehe dazu auch Pkt.0. Fachgebiet E9 CAD-Komponenten (32-Bit-Rechnerlinie)

⁶ Siehe dazu Pkt. 3.3.3. „Personalcomputer“ und Heft 2-1990 der Zeitschrift „Rechentechnik und Datenverarbeitung“ / ISSN 0374-2385/ Verlag: Die Wirtschaft

Die wichtigsten Aufgabengebiete/Struktureinheiten :

Struktur-einheit	Leiter	Aufgaben
E2	Fritz Jank, Dr. Günther Weyh , Walter Münch, Dr. Georg Jungnickel	FG-Direktor
Fachbereiche		
E21	Dr. Kerrin Winkler Edgar Pätz	Log. Systementwurf , Modellarbeit , Test-RZ , (bis 1981 auch Systemunterlagenentwicklung)
E22	Dieter Löbig	Geräteentwicklung Peripherie
E23	Peter Moreth Lothar Fassmann	Geräteentwicklung Zentraleinheiten , Leitung der ZE-Komplexthemen
E24	Dr. Roland Linke	Automatisierte Entwurfssysteme, maschin. Entwicklungsunterlagen
E25	Alexander Ebert	Materielle Versorgung der Entwicklung, Musterbau, Infrastruktur,
E26	Eberhard Böhme	Informationsdienste und Lizenzen
E27	Wilhelm Markmann	Formgestaltung, Modellbau
E28	Walter Münch	Systemunterlagenentwicklung Betriebssysteme (ab 1981)
Funktionalbereiche		
E2V	Peter. Moreth Dr. Kerrin Winkler	Stellvertreter des FG-Direktors; Plandurchführung
E2A	Klaus Wagner	Arbeit und Löhne
E2B	Manfred Winkler	Büro und Stab des FG-Direktors
E2C	Rolf Heinze	Koordinierungsbeauftragter
E2D	Dr. Ekkerhard Winkelvoss	Betriebsorganisation
E2P	Werner Hänel	Personalwesen
E2K	Siegfried Scheibe	Buchhaltung
E2W	Manfred Landgraf	Planung
E2Y	Manfred Ludwig	Arbeits- u. Brandschutz-Beauftragter
E2Z	Werner Geissler	ZV-Stab

Erläuterungen:

Im Fachgebiet E2 arbeiteten bis zum Zeitpunkt der Bildung des WTZ (1989) ca. 1300 Mitarbeiter ; Nach Vereinigung mit den Entwicklungs-, Technologie- und Werkzeugbau-Kapazitäten des VEB Buchungsmaschinenwerk wurde eine erweiterte Fachstruktur gebildet und die E2-Struktur inhaltlich weitgehend ohne Änderungen erhalten. Ab 1989 arbeiteten im WTZ ca. 2450 Mitarbeiter.

Alle **grau unterlegten** Fachbereiche arbeiteten unter Leitung der ZE-Komplexthemen vorrangig an Aufgaben der Zentraleinheit bzw. ESER-EDVA-Kernaufgaben. Betriebssystem-Entwicklungen hatten eigene Komplexthemen, waren aber eng verzahnt.

2.2.4. Arbeitsrichtung Klein-, Prozess-, und Mikrorechner

Berichtersteller: S. Junge auf Basis umfassender Konsultationen

Der Gesamtverlauf der strukturellen Entwicklung der Prozess-, Klein- und Mikrorechentechnik wird in Darstellung D 2.2.4-1 präsentiert. Es sind drei grundsätzliche Etappen (E53, E3, E9) erkennbar.

2.2.4.1 Fachbereich E53 Entwicklung (Prozess- und Kleinrechner)

Nach Gründung des Fachgebietes E5 Prozesssteuerung zeigte sich, dass die organisatorische Zuordnung der Kräfte der Geräteentwicklung für Prozessrechner zum Betrieb RAFENA Radeberg und der Anwendung/Programmentwicklung zum GFZ nicht die erforderliche Effektivität hervorbrachte. So kam es dann 4/70 zur Integration der Entwicklermannschaft als E53 in das FG E 5 mit folgender Struktur:

Struktur-einheit	Leiter	Benennung / Aufgaben
FB E53	H. Giebler	FB-Leiter
FA E531	Dr. Moeller	Rechnerentwicklung (ZE-Entwicklung, Stromversorgung)
FA E532	W. Wachholz	Anschluss/Gerätesteuern
FA E533	E. Lohse	Konstruktion

Hauptentwicklungsgegenstand bei E53 war das Prozessrechnersystem PRS 4000 mit dem Rechner R 4000 in TTL-Technik. Daneben waren noch Restarbeiten am PR 2000 auszuführen.

Die Entwicklung des Arbeitsspeichers in Form des Kernspeichers fand im FG Speicher (E 3) statt. In enger Zusammenarbeit mit FG E 2 wurde die technologische Basis für den Rechner R 4000 von der EDVA R 40 adaptiert.

Bald wurde ersichtlich, dass mit den Stückzahlen eines Prozessrechners R 4000 (siehe 3.3.1) keine Arbeitsrichtung „ernährt“ werden konnte, so dass einerseits die Entwicklung des abgerüsteten Rechners R 4200 begonnen und andererseits die Nutzung des Rechners auch als typischen Kleinrechner vorbereitet wurde.

Ziemlich früh wurde auch klar, dass die Fülle der fachlichen Probleme nur mit Komplexthemenleitern zu beherrschen war und so wurden für PRS 4000 R. Werner und für KRS 4200 H. Hetzer eingesetzt

Nun zeigte sich, dass die Unterlagenerstellung rationalisiert werden musste und es wurde eine StE E534 Maschinelle Unterlagenaufbereitung (Leiter K.H. Göllner) hinzugefügt.

Die Entwicklungen waren insgesamt erfolgreich und wurden 1972 mit einem Nationalpreis ausgezeichnet. Die Aufnahme der Serienproduktion für R 4000 und R 4200 erfolgte 1973. Eine weitere Ausweitung des Einsatzes brachte die konstruktive Überarbeitung und Funktionserweiterung des R 4200 zum R 4201. (Produktionsaufnahme 1976). Gleichmaßen wurden weitere externe Geräte angepasst (u.a. ein Trommelspeicher für R4201) und neue Anwendungslösungen bereitgestellt (z.B. eine Hybrid-Rechenanlage HR A4241 als Kombination eines tschechischen Analogrechners mit dem R 4200 [35]).

Im kompletten Ausbau verfügte E53 über ca.90 Mitarbeiter.

2.2.4.2 Fachgebiet E3 Kleinrechner (1975 bis 1985)

Wenn auch die Integration in den Anwendungsbereich Prozesssteuerung in der Phase des Suchens des optimalen Einsatzes richtig war, erschien es später günstiger, hinsichtlich der gemeinsamen Nutzung der elektronischen Technologie im Dresdener Raum eine zentralisierte StE „Geräte“ zu organisieren. Nachdem auf dem Sektor der Speicherentwicklung eine generelle Veränderung ins Haus stand, kam es zum Anfang des Jahres 1975 zur Gründung eines solchen zusammengefassten Geräteentwicklungsbereiches Dresden, der sich vornehmlich auf die Entwicklung von Erzeugnissen der Klein- und später auch der Mikrorechner-technik konzentrierte.

Im Fachgebiet E3_{neu} unter Leitung von H. Giebler gab es in den Leistungsbereichen in den ersten Jahren diese Aufgabenverteilung:

- E31:** Die Bereitstellung von anwendungsorientierten Rechnerkomplexen erforderte einen Bereich, der besonders systemorientiert arbeiten konnte. Hier wurde an einem Komplex Nawa 2 (Basis Kleinrechnertechnologie) für die Kommunikationstechnik in der Sowjetunion gearbeitet, der später in den Komplex ENSAD (ESER-Technologie) überging. Auf dieser Basis wurde später über viele Jahre eine stabile Produktion für Robotron in Radeberg organisiert. Im Weiteren lagen bei E31 die Restarbeiten zum R 40-Hauptspeicher. Zudem wurde hier zentral an den Aufgaben der Kleinrechnertechnologie gearbeitet. Dazu zählten auch der Schaltkreisentwurf (U83x) und die Zusammenarbeit mit dem sowjetischen MEI. Weitere Aktivitäten waren
- Systemarbeit K 1600
 - Musterbau SK ENSAD und K 1600
 - Entwicklung eines Bildverarbeitungssystems in Zusammenarbeit mit ZKI der AdW
- E32:** Die zentrale Entwicklung der Zentraleinheiten und der Rechnersysteme war im FB E32 angesiedelt. Hier wurde die Arbeit von ehemals E53 fortgesetzt. Die Arbeit verlief verteilt in Abteilungen zur Logikentwicklung, Konstruktion, Prüfsystemunterlagen und elektrischen Querschnittsproblemen (z.B. Entwicklung von Stromversorgungs-Modulen als Baureihe). Nach dem Beitritt zum System der Kleinrechner SKR des RGW 1974 lag hier auch die inhaltliche Arbeit für diese Erzeugnisklasse. In der zeitlichen Abfolge konzentrierten sich die Arbeiten auf
- die Restarbeiten zur Familie Robotron 4000 (bis 1978),
 - Mikrorechnermodulsystem K 1510 (K5:11/77),
 - Mikrorechnermodulsystem K 1520 (K1: 4/77- Übergabe an E2),
 - Rechner K1620 (K8/0: 10/81),
 - Rechner K1630 (K8/0: 1982),
 - Mikrorechnermodulsystem K1700 (MMS16-K1: 2/83, K8/0: 9/86),
 - Arbeitsplatzcomputer A 7100 (Prod. 1985 in einigen 100 Stück),
 - Arbeitsplatzcomputer A 7150 (K8/0: 1988).
- E33:** In Ausnutzung der Erfahrungen des Fachgebietes Speichertechnik wurde bei E33 an Gerätesteuerungen für Kleinrechner gearbeitet. Das betraf solche Objekte wie z.B. Magnetband- und Magnetplatten-Steuerungen. Aber auch die Steuerungen für Lochbandgeräte entstanden hier. Dazu kamen die ANA (alpha-numerische Anzeigebaugruppe), die ZE1 (K8/0: 6/77) u.a.m.. Mit Neugründung des Fachgebietes für Plattenspeicher 1980 wechselte dieser Bereich das Fachgebiet.
- E34:** Nach kompletter Einstellung der Arbeiten im Bereich Grund-

Leitung: lagenforschung E 1 gab es auch Projekte mit Entwicklungsnähe aufzu-
H. Loderstädt fangen, die dann in einem Bereich E34 geführt wurden. Dies betraf ins-
R. Sliva besondere den MAMO, Projekte mit Zeichenerkennung (Briefsortie-
rung) und Sprachein- und -ausgabe. 1979 wurde dieser Bereich mit
E3V unter Leitung von R. Sliva vereinigt und bis 1984 als E34 geführt.
Ab 1980 lagen dort auch die Arbeiten zum LSI-Schaltkreisentwurf (M.
Hainz). Aus dieser StE heraus wurde auch die intensive Zusammenar-
beit mit der ADW zum Schaltkreisentwurf für die K 1600-Nachfolge ge-
führt.

E3V: Für das vorausschauende Konzipieren einer Nachfolgeneration, Sys-
temkonzepte, Abstimmungen mit der Bauelementeindustrie (z.B. Aus-
wahl der Mikroprozessortypen) u.a.m. wurde eine spezielle StE ge-
gründet, die auch Teile der früheren Grundlagenforschung übernahm.

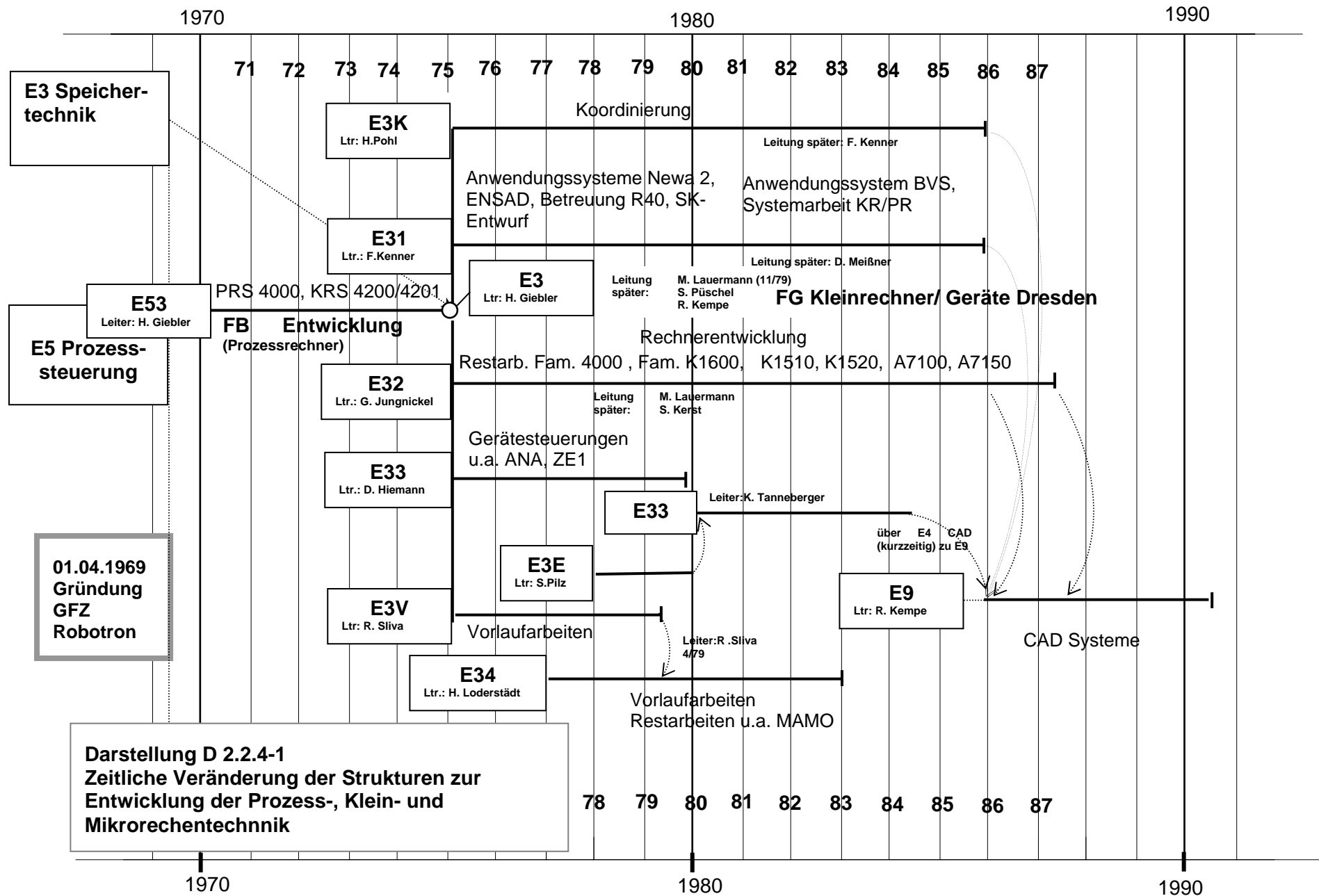
E3K: Entsprechend der allgemeinen Erfahrung im ZFT wurden die
Leitung: organisatorischen Abläufe auch bei E3_{neu} durch eine Koordinierungs-
H. Pohl Abteilung gesteuert, in die die schon bei E53 existenten
F. Kenner Komplexthemenleiter eingeordnet waren.
(ab1/82)

Im Jahre 1980 kam es mit der Gründung des Fachgebietes (Platten)Speicher zu massiven Veränderungen (z.B. Ausgliederung von E33). Der weitere Einsatz der Mikroprozessortechnik brachte viele Veränderungen in der Sicht, dass verstärkt Kerne für Finalprodukte anderer Hersteller bereitgestellt werden mussten (z.B. K 1510, K 1520).

Das Thema CAD/CAM beschäftigte viele Mitarbeiter im ZFT bereits vor dem dies-
bezüglichen Regierungsbeschluss in unterschiedlichen Dresdner Bereichen. Zur
Konzentration der Kräfte wurde 5/1980 unter Leitung von K. Tanneberger ein neuer FB
Automatisierte Projektierung E33 gebildet. Dieser FB umfasste später 5 Abteilungen
und war aus der 1978 dem FG-Direktor E 3 direkt unterstellten Gruppe Entwurfsplatz
E3E, Leiter Prof. S. Pilz, hervorgegangen. Hier lagen die Arbeiten zur Simulation hoch-
integrierter Schaltkreise und elektronischen Schaltungen, zu Methoden des Schalt-
kreisentwurfes und der Logikentwicklung (u.a. Weiterentwicklung der Entwurfsplätze).
Hier waren aber auch die logischen Arbeiten für die grafischen Geräte, wie das
Digitalisiergerät und das grafische Tablett und später generell zum Arbeitsplatz des
Konstruktors und Technologen (AKT) angesiedelt. Treiber für grafische Geräte und
auch das Programmsystem GKS waren wichtige Arbeitsergebnisse. In diesen FB waren
auch die Mitarbeiter zur maschinellen Unterlagenaufbereitung eingegangen. Dem FB
war ein spezielles Rechenzentrum angegliedert, das auch Importtechnik betrieb.

Letztendlich führte der staatliche Auftrag zur Schaffung von CAD-Komponenten zur
generellen Auflösung von E 3, die nachfolgend beschrieben wird. Bis 1987 gab es
noch eine StE Rest-E3, die die Entwicklung des A 7150 zu ende brachte.

2. Leitungsstruktur



2.2.4.3 Fachgebiet E 9 CAD-Komponenten (32-Bit-Rechnerlinie)

Berichtersteller: R. Kempe

Die Gründung

Im Beitrag zu ZFT/E 3 ist die Entwicklung der Kleinrechner bis zur Familie K 1600 dargestellt. Deren Leistungsfähigkeit war jedoch nicht ausreichend, um die Anforderungen des CAD/CAM-Beschlusses von 1984 für effektive CAD-Systeme in allen Bereichen der Volkswirtschaft, insbesondere für Maschinenbau und Mikroelektronik, zu erfüllen.

Im August 1985 wurde deshalb dem Kombinat Robotron die Aufgabe gestellt, einen leistungsfähigen 32-Bit-Rechner (Schaltkreisbasis TTL) mit der für die DDR neuen Architektur der VAX-Familie von DEC innerhalb eines Zeitraumes von zwei Jahren orientiert am Prototyp VAX – 11/780 bei höchster Prioritätensetzung zu entwickeln.

Zur Umsetzung der Aufgabe führte D. Walter (RED/E) als vom GD beauftragter Projektleiter ein Sonderleitungsregime ein, berief A. Gröber als Koordinierungsbeauftragten und R. Kempe als Aufbauleiter/ Chefkonstrukteur für die Umsetzung der gestellten Aufgabe. Staatssekretär K. Nendel installierte im MEE eine Führungsgruppe zur Kontrolle und Prioritätssteuerung des Vorhabens im Bereich des Ministeriums. Bis November 1985 wurden parallel erste Mitarbeitergruppen formiert, die Analyse und Realisierungstechnologie konzipiert und die Realisierungskonzeption erarbeitet mit den ökonomischen und technischen Zielen, mit einem extrem kurzen, hochparallelisierten Entwicklungsablauf von 2,5 Jahren bis zur Produktionsreife und mit den erforderlichen Voraussetzungen und Sonderbedingungen. Letztere bestanden insbesondere in folgendem:

- Prioritätssteuerung im Kombinat und MEE analog LVO-Vorhaben (Landesverteidigung)
- Maximale Prototyptreue bei Realisierung von Überbrückungsimporten für spezielle Komponenten
- Nomenklaturfreier Entwicklungsablauf mit höchster Parallelität von Analyse, Entwicklung, Musterbau und Fertigungsvorbereitung
- Sonderbeschaffungsregime insbesondere für Testmuster, Bauelemente und für Technologische Spezialausrüstungen (In-Circuit-Tester für Leiterplattenprüfung, Kleinfertigungszentrum für Mehrlagen-Leiterplatten, CAD- und Simulationssystem für Leiterplattenentwurf)
- Formierung eines großen Realisierungskollektivs von mehr als 600 Mitarbeitern für Hard- und Software unter besonderen Bedingungen des gestaffelten Geheimschutzes bei Konzentration von F/E-Potential aus anderen Themen und Entwicklungsbereichen (RED, MKD, RPD, E2) und bei Sonderzuführung von Absoluten einschließlich der Sicherung der notwendigen Arbeitsbedingungen und Wohnräume für Zuführungen
- Sonderstimulierung der Mitarbeiter durch Überstundenvergütung und Leistungszuschläge.

Am 01.12.1985 wurde auf dieser Grundlage das Fachgebiet E 9 CAD-Komponenten, zunächst mit einem wirksamen Personalbestand von ca. 70 Mitarbeitern, gegründet.

Der Auf- und Ausbau des Fachgebietes zur K1840-Entwicklung

Mit Bildung des Fachgebietes begann die konkrete Themenarbeit am 32-Bit-Rechner RVS (Rechner mit Virtuellem Speicher) K 1840 und der Systemsoftware unter strenger Geheimhaltung mit der Vorhabenbezeichnung 0023.

2. Leitungsstruktur

Das Entwicklungskollektiv wurde gleitend formiert und eingearbeitet, während bereits parallel die Analyse, Grobkonzeption, Bestellauslösung, Detailabläuferarbeitung, erste Arbeiten zur Entwicklung und zum Musteraufbau erfolgten. Trotz erheblicher Verzögerung bei der Personalumlenkung (insbesondere durch Abbruch bisheriger Themen und Überprüfung bzgl. Geheimnisschutzes) wurde bis 1986 das Fachgebiet in seinem Personalbestand auf rund 450 Mitarbeiter ausgebaut und themenspezifisch qualifiziert.

Die 32-Bit-Technik erforderte ein breites Spektrum neuartiger gerätetechnischer Lösungen aber auch neue Betriebssysteme. Deshalb wurde die Struktureinheit E47 als E94 direkt eingegliedert.

Das FG E 9 CAD-Komponenten setzte sich nun im Wesentlichen aus ehem. Mitarbeitern von E 3, E47, E73 und E75 zusammen.

Es hatte folgende Aufgaben- und Leitungsstruktur:

Struktureinheit. Bezeichn. / Anzahl der Mitarbeiter*		Leiter	Aufgaben
E9		Dr. R. Kempe	Chefkonstrukteur, Aufbauleiter / FG-Direktor
E91	40	M. Lauermann	Systementwicklung und Schaltkreise
E92	100	F. Kenner	Themenleitung K1840, Elektronik Gesamtrechner
E93	70	D. Meißner	Konstruktion Gefäße, Stromvers., Technologie
E94	100	Dr. W. Born	Software, Betriebssystem
E95	50	G. Berthold	Prüftechnik, und -technologie
E96	40	Dr. J. Winkler	Leiterplatten(LP)-Konstruktion, Simulation, Grafiksoftware
E97	30	W. Weber	Kleinfertigungszentrum (KFZ)-LP, Testzentrum
E98	20	P. Schulz	Planung, Musterbau
E99**	100	Dr. S. Kerst	Arbeitsplatzcomputer / K1820-Entwicklung

*) Die MA-Angaben sind etwaige Größenordnungen in der Phase 1986/87 und wurden nach 1987 weiter erhöht.

**) Restbestand E3 (AC 7150-Entwicklung) wurde 1988/89 in E9 überführt und der K1820-Entwicklung zugeordnet.

Die außerordentlich kurze Entwicklungszeit bedingte die maximale Überlappung aller Teilaufgaben bis hin zur Fertigungsüberleitung, bedingte eine straffe Leitungsorganisation und die hohe Motivierung der Mitarbeiter über das normale Arbeitszeitmaß hinaus. Neben der materiellen Stimulierung spielte dabei die Gewichtung der Aufgabe, die zentrale Unterstützung und Kontrolle sowie der unmittelbare Kontakt mit der neuen Hochleistungstechnik die wesentliche Rolle. - Parallel wurden Kooperationspartner an Hochschulen und Akademie der Wissenschaften vertraglich zur Mitwirkung am Gesamtvorhaben gebunden.

Trotz zahlreicher Risikofaktoren bei der Entwicklung durch Qualitätsprobleme im neu aufgebauten Kleinfertigungszentrum für großformatige Mehrebenenleiterplatten, durch die erheblich verspätete Bereitstellung eines In-Circuit-Testers für die Steckeinheitenprüfung wurden bis 12/86 die wichtigsten Steckeinheiten des Rechnerkerns in Betrieb genommen und bis 4/87 die erste Mustermaschine mit den Rechnerkernkomponenten in Betrieb gesetzt. Weiterhin wurden bis 9/87 fünf Funktionsmuster aufgebaut und dem TKO-Prüfprozess unterzogen. Die neue Rechnerlinie wurde zum 07.10.87 öffentlichkeitswirksam präsentiert und mit dem Nationalpreis 1. Klasse gewürdigt. Der Produktionsbeginn erfolgte 6/88.

Im Schoße des Projektes K 1840 wurde bereits ein Nachfolger K 1845 ins Auge gefasst. Entwicklungshauptgegenstand des K 1845 war in Ergänzung zum K 1840 vor

allein die Funktionseinheit für die Mehrmaschinenfähigkeit mit den entsprechenden Betriebssystembestandteilen des SVP. Die Konzeption wurde parallel zum K 1840 erarbeitet.

Die konzeptionellen Vorarbeiten wurden bereits Mitte 1987 begonnen und alsbald die Vorentscheidungen für die Weiterführung der 32-Bit-Linie und die Nachfolgerechner des K 1840/1845 getroffen.

Die Entwicklung des K 1845 begann Ende 1987 als eigenständiges Fortführungsthema.

Wegen der Parallelität zur Fertigungsüberleitung des K 1840 musste die Entwicklungskapazität weiter ausgebaut werden. Die Mitarbeiteranzahl im FG E 9 erreichte im Jahre 1988 die Höhe von 600 Entwicklern, wobei Mitarbeiter aus dem Prüffeld von RED in die Entwicklungsarbeiten einbezogen wurden. 1989 wurden die ersten Muster des K 1845 aufgebaut. Der Fertigungsbeginn erfolgte im ersten Quartal 1990, wurde jedoch nicht mehr in der vorgesehenen Stückzahl umgesetzt, da sich die Verwertungsbedingungen bereits im 1. Halbjahr 1990 grundsätzlich verändert haben.

Die Entwicklung der 32-Bit-Rechentechnik erfolgte ab 1988 nicht mehr unter dem Leitungssonderregime des MEE, sondern in der Verantwortung des Kombines Robotron. Damit wurden die Prioritäts- und Sonderbedingungen der K 1840-Entwicklung nur noch anteilig wirksam. Das betraf sowohl die Sonderstimulierungsformen für die Mitarbeiterleistung, als auch teilweise die materiell-technische Absicherung. Selbst die Geheimhaltungsorganisation wurde – trotz des weiterhin geltenden, hohen Geheimnisgrades - an die allgemeingültigen Regeln und Kategorien des Geheimnisschutzes angepasst.

2.2.5. Arbeitsrichtung Speichertechnik

2.2.5.1 Speicher unterschiedlicher Prägung im Fachgebiet E 3⁷ (Zeitraum 1969 bis 1975)

Berichtersteller: J. Brosch mit D. Jordan G. Salzmann, H. Reller, D. Hiemann, R. Sliva, , F. Kenner

Ausrichtung bei der Gründung

Das Fachgebiet "Speicher" E 3 wurde aus den Forschungs- und Entwicklungskapazitäten des Instituts für Elektronik Dresden (IED) der VVB DuB mit der Vorgabe einer schrittweise stärkeren Orientierung auf das Erzeugnisprofil des VEB Kombinat Robotron gebildet. Das Institut war vorrangig auf Probleme der Speichertechnik orientiert und führte Entwicklungsarbeiten für Ferritkernspeicher und Speichersteuergeräte sowie Vorlaufarbeiten für magnetische Dünnschicht-, Halbleiter- und Plattenspeichertechniken sowie für supraleitende Speicher- und Schaltelemente aus.

Die Eingliederung in das FuE-Zentrum erfolgte fast zeitgleich mit dem Umzug der Struktureinheiten, Labore und Werkstätten des IED in den für das Institut projektierten Gebäudeteil des „Atrium 1“ im Zentrum Dresdens. Die in der Außenstelle Radeberg stationierten und auf den Gebieten Datenfernverarbeitung und Geräteentwicklung tätigen Kapazitäten des (vorher Fachbereich E54), wurden 1972 dem Fachgebiet Speicher als Fachbereich E34 zugeordnet. Deren laufenden Entwicklungsaufgaben wurden im Fachgebiet E 3 weitergeführt.

Im „eingeschwungenen“ Zustand gab es diese Aufgabenverteilung.

⁷ Einschließlich Entwicklung des Multiplexer MPD4 (EC8404)

Struktur-einheit	Leiter	Aufgaben
E3	W. Schindler J. Brosch(ab 11/72)	FG-Direktor Speicher
E31	R. Sliva F. Kenner (ab 01.02.73)	Mikroprogramm und Hauptspeicher für R21, R40, R1000, R4200 und Stromversorgung
E32	P. Spiegel	Wechselplattenspeicher
E33	J. Brosch H. Reller	Vorlauf/Forschung Speicher - dünne magnet. Schichten - opt. Speicher
E34	D. Jordan	Datenfernverarbeitung, Betreuung R300
E35	J. Müller	Gerätekonstruktion, LP-Konstruktion, Technologie für E31
E3K	D. Heuer	Koordinierung

Der Weg des Fachgebietes

Auf Grund ihres wirtschaftlichen Gewichts und auch ihres Arbeitsumfanges wurde die **Entwicklung der operativen Speicher für die EDV-Anlagen** des Kombimates Robotron das größte Aufgabengebiet im Fachgebiet E3.

Zunächst wurden Arbeitsspeicher mit 10.000 und 40.000 Zeichen für die Anlagen des Typs Robotron 300 im IED entwickelt und in der Phase der Kombinatbildung 1969 in die Fertigung übergeleitet. Vorlaufarbeiten bei Ferritkernspeichern existierten damals bereits im Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf (Fädeln der Ferritkernmatrizen ähnlich dem Nähmaschinenprinzip). Diese Vorleistungen wurden jedoch auf Grund erheblicher Geschwindigkeitsnachteile verworfen und durch eigene Lösungen bis hin zur technologischen Ausrüstung für die Matrixfädelung bei KWH abgelöst.

Danach erfolgte die Entwicklung der Hauptspeicher (unter Verwendung und gemeinsamer Erprobung der Ferritkern-Matrizen des VEB Keramische Werke Hermsdorf.) sowie teilweise von Mikroprogrammspeichern für die Anlagen Robotron 20/21, Robotron 1000 und Robotron 40 (EC 1040) einschließlich der zugehörigen Stromversorgungs-Einrichtungen. Aufgrund der inzwischen angelaufenen ESER-Standardisierung musste mit den aus der R21-Entwicklung gesammelten Erfahrungen einer speicher-optimalen Konstruktion grundsätzlich gebrochen werden. Im Interesse einheitlicher konstruktiver Vorgaben (Steckeinheitengröße, Panelstruktur) kam es bei der bereits begonnenen R 40-Entwicklung zu einer erheblichen Umkonstruktion, die Geschwindigkeitsverluste zur Folge hatte.

Techn. Daten Hauptspeicher R40:

HS: 256...1024Kbyte bei Zykluszeit von 1350 ns,
MPS: 3KWorte zu 130Bit

Die große Verzögerung bei der Entwicklung der Speichereinrichtungen für die Anlage R 40 hatte starken Einfluss auf die Entwicklung des Fachgebietes. Gründe für die Rückstände waren:

- Verzögung bei der Entwicklung der Ferritkern-Speichermatrizen im VEB Keramische Werke Hermsdorf und anfangs mangelnde Zuverlässigkeit der gefertigten Muster,

- ungenügende Qualität der Mehrlagenleiterplatten aus der Bauelementeindustrie und anfangs auch mangelhafte Beherrschung der Schwall-Lötprozesse im Kombinat Robotron, die sich auf alle Entwicklungen im FuE-Zentrum auswirkten,
- Zusätzliche Entwicklungskapazitäten und z.T. aufwändige Nachweisverfahren mussten bereitgestellt werden, um Qualitätsmängel bei speziellen Zulieferungen aufzudecken:
Entwicklung von Schaltdioden beim Werk für Fernsehelektronik, Entwicklung der Leseverstärker im Zentrum für Mikroelektronik, Entwicklung feuchtigkeitsbeständiger Fädeldrähte im Kabelwerk Oberspree sowie die Herstellungstechnologie (Kleben, Reinigung) bei VEB Keramische Werke Hermsdorf.
- erhebliche Unterschätzung der Schwierigkeiten bei der Entwicklung und der Inbetriebnahme der Hauptspeichermuster im Zusammenspiel mit den Stromversorgungseinheiten gepaart mit überhasteter Reaktion der Leitung.

Diese letztgenannten Probleme konnten durch die Stärkung des Leitungsprozesses mit Hilfe einer Auftrags- bzw. Projektleitung im Fachgebiet E 3 und durch die Mithilfe vieler Mitarbeiter aus anderen Bereichen des Zentrums im Zeitraum von IV/72 bis II/73 bei der teilweise in Dreischichtarbeit durchgeführten Inbetriebnahme der Hauptspeicher für EC 1040 überwunden werden. Die entstandenen Rückstände gegenüber den ursprünglichen Planungen der DDR konnten aber nicht aufgeholt werden.

Die Produktionsüberleitung der EC 1040-Speicher in den VEB Robotron Elektronik Dresden des Kombinates erfolgte in den Jahren 1973/74.

Eine weitere Speicherentwicklung fand für das Kleinrechner-System KRS 4200 statt; sie wurde nach Radeberg übergeleitet.

Damit wurden aber auch die Ferritkernspeicherentwicklungen für EDV-Anlagen, analog zum Verhalten der meisten Firmen beendet.

Vorlaufarbeiten für Halbleiterspeicher wurden im IED/Fachgebiet E 3 sowohl unter dem Gesichtspunkt des Einsatzes von Halbleitern für operative Speicher kleinerer Kapazitäten als auch unter dem des sich abzeichnenden Eindringens der Halbleiter in den Bereich der Arbeitsspeicher durchgeführt. Mit dem Fortschritt der Bauelemente-Hochintegration wurde dieses „Eindringen“ Wirklichkeit. Gleichzeitig verloren aber mit diesem Fortschritt die Operativspeicher als eigenständiges Aufgabengebiet für das Kombinat Robotron an Bedeutung, weil die Arbeitsspeicherbaugruppen für Mikrorechner- oder Zentralrechner schrittweise zu Halbleiterelementen wurden und die Speicherbauelementeforschung, -entwicklung und -produktion der Halbleiterindustrie der DDR zugeordnet war.

Die **Vorlauf-Arbeiten für das Gebiet der Speicher mit bewegten Medien** wurden zunächst in Arbeitsteilung mit der Akademie der Wissenschaften der DDR durchgeführt, Forschungen für Magnetbandspeicher erfolgten in der Akademie der Wissenschaften und Vorlaufarbeiten für Plattenspeicher sind im IED durchgeführt worden. Im Institut für Elektronik Dresden und dann im Fachgebiet E 3 wurden auch die Entwicklungsarbeiten für das Magnetbandsteuergerät der Anlage R 300 sowie für die Steuerelektronik importierter Magnetbandlaufwerke ausgeführt.

Die entwicklungsvorbereitenden Arbeiten des Forschungsbereichs auf dem Gebiet der Plattenspeichertechnik mit der damals wohl noch ungewöhnlichen Nutzung metallischer Speicherschichten auf den Platten wurden noch vor der Bildung des Kombinates Robotron in die Erzeugnisentwicklung für Wechsell Plattenspeicher überführt. Diese wurde im Fachgebiet Speicher fortgesetzt und hier auch von begleitenden Vorlaufarbeiten für zukünftige Entwicklungen ergänzt. Es waren ein Doppelspindel-WPS konstruiert (K2 Nov. 1972) und mit dem Ziel frühestmöglicher Fertigstellung 7 Muster dieses Speichers bereits im VEB Robotron Elektronik Radeberg aufgebaut und in E 3 getestet worden.

Die durch ESER-Forderungen auf IBM-Kompatibilität dann notwendig gewordene Neukonstruktion eines Wechsell Plattenspeichers wurde auf der LFM 1972 vorgestellt. Sie wurde nach dem ESER-Test Anfang 1973 im Stand K5 als Gerät EC 5055 in die Produktion des VEB Robotron Radeberg übergeleitet.⁸

Technische Daten : Plattenspeicher mit austauschbaren Plattenstapel EC 5055	
Vergleichstyp:	IBM 2311
Kapazität pro Plattenstapel :	7,25 MByte
Bitdichte (maximal):	44 Bit/mm
Spurdichte:	3,9 Spuren/mm
Mittlere Positionierzeit:	75 ms
Übertragungsgeschwindigkeit:	156 KByte/s

Die Radeberger Struktureinheit des Fachgebietes (E34) entwickelte die zugehörige Gerätesteuerereinheit GSS EC 5555 und leistete den Hauptteil der Inbetriebnahmearbeiten für die Steuergeräte- und Speichermuster. Die über 100 produzierten Kleinserien-Geräte befanden sich jahrelang im Einsatz, die Produktion des Wechsell Plattenspeichergerätes wurde jedoch im Rahmen der Internationalen Arbeitsteilung bei der Produktion des einheitlichen Systems der Rechentechnik (ESER) im Jahre 1972 zu Gunsten der Volksrepublik Bulgarien eingestellt. Deshalb wurden auch alle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für Plattenspeichertechnik im Fachgebiet E 3 beendet (sie wurden erst Jahre später auf Grund der prekären Situation im RGW im FuE-Zentrum wieder aufgenommen).

Die im Institut für Elektronik Dresden für **Forschungsarbeiten zu Speichern auf der Basis ebener dünner magnetischer Schichten (EDMS)** aufgebauten physikalisch-elektronischen und technologischen Kapazitäten sind ebenfalls in das Fachgebiet E 3 überführt und die Themen zunächst weitergeführt worden. Dabei gab es eine intensive Zusammenarbeit mit dem Institut für magnetische Werkstoffe Jena der ADW. Auf Grund der sich abzeichnenden perspektivischen Zuordnung von Schichttechnologien zum VEB Keramische Werke Hermsdorf einerseits und der zunehmend negativen Einschätzung ihrer Rolle in der Zukunft der Speichertechnologien andererseits wurden sie aber eingeschränkt und im Jahre 1970 endgültig eingestellt.

Die Arbeit über magnetische dünne Schichten als Speicherelemente wurde auch die Grundlage für die Forschung an **Dünnschicht-Magnetköpfen für Plattenspeicher**, die später im Fachgebiet Kleinrechner bis in das Jahr 1992 intensiv und mit beachtlichen Ergebnissen durchgeführt wurde.

Die Forschungsarbeiten zu **supraleitenden Elementen** hatten Ergebnisse erbracht, die sich durchaus an den Arbeiten ausländischer Einrichtungen messen lassen konnten. Sie wurden ebenfalls zeitweilig im Fachgebiet Speicher fortgesetzt aber aufgrund ihres aus damaliger Sicht weiter in die Zukunft reichenden Charakters im Jahre 1970 in das Fachgebiet Grundlagenforschung eingeordnet.

Als Fachbereich E34 im Fachgebiet Speicher nahm die Außenstelle in Radeberg die Aufgaben des Kombines Robotron im Rahmen der Koordinierung der Datenfernverarbeitung in der DDR und deren Abstimmung im ESER wahr und entwickelte auf der Basis des Robotron-Kleinrechnersystems den Multiplexer R 4201. Unter Nutzung einer beschränkten Zahl postalischer Standleitungen und der öffentlichen Telekommunikationseinrichtungen wurde gemeinsam mit der Nachrichtentechnik ein einsatzfähiges Datenfernverarbeitungssystem mit ca. 100 bis 150 aktiven Teilnehmern in den Jahren 1974/75 aufgebaut. Der weitere Ausbau wurde aber durch die Überalterung der Nachrichtenkanäle und die Rückstände im Bereich der arbeitsplatzgebundenen Rechentechnik verhindert.

Mit dem Ende der Entwicklung von Ferritkernspeichern und dem genannten Bedeutungsverlust der „Operativspeichertechnik“ (Hauptspeicher, Mikroprogrammspeicher)

⁸ Näheres dazu siehe [8]

als eigenständiger „technologischer Linie“ im Forschungs- und Entwicklungsprozess war der Anlass für die Umprofilierung der Fachgebiete E 3, E 5 und E 7 im Jahre 1975 gegeben.

2.2.5.2 Festplattenspeicher im Fachgebiet E5 Speicher (von 1980 bis 1990)

Berichterstatter: L. Weinrich

Im Jahre 1980 wurde Dr. E. Tauchmann als Fachdirektor berufen, um ein Fachgebiet Speicher (eigentlich Festplattenspeicher) aufzubauen. Es galt für die weitere Zukunft, nun doch Speicher für Datenverarbeitungsanlagen in der DDR zu entwickeln und zu fertigen, weil die aus Bulgarien importierten Geräte mit so erheblichen Mängeln behaftet waren, dass manche Vorhaben wegen fehlender Speicher scheitern mussten.

So wurde die Entwicklung eines Festplattenspeichers mit beweglichem Positionierungssystem mit 160 MB Kapazität als Aufgabenstellung formuliert.

Die Mannschaft, wie unten dargestellt, wurde aus den unterschiedlichsten Struktureinheiten rekrutiert, Hauptträger des Wissens und der Erfahrungen waren die Mitarbeiter der Fachgebietes der GFZ-Gründungs-StE E 3.

Diese Zusammenführung hatte leider nicht nur personell ihre Tücken, die durch Fleiß und Arbeit mehr oder weniger schnell wettgemacht werden konnten, es waren die Räume des Fachgebietes Speicher im gesamten Gebäude Atrium I über die Etagen und Gänge verstreut. Für einen solchen speziellen Entwicklungsbereich, wo Labore, Speziallabore oder eben sogar Reinräume notwendig sind, war das ein dramatisch schlechter Zustand.

Leider war es in den Jahren 1980 bis 1982 eindeutig versäumt worden, durch energische klare Entscheidungen des Hauses die technische Basis für das Fachgebiet auf ein annähernd verträgliches Niveau anzuheben. Dies führte über den gesamten Zeitraum der Existenz dieses FG E 5 zu Effektivitätsproblemen.

Bei der Kernaufgabe Speichervierpol kam es 1984 zu Erweiterungen des Entwicklerstammes. Bis dahin hatte man diese Aufgabe dem Team um Dr.M. Krug allein übertragen .Jetzt kam eine Mannschaft aus dem technologischen Bereich des Forschungszentrum unter der Leitung von Dr.H.-J. Völker dazu.

Diesen Mitarbeiter/innen, darunter solche Fachleute wie Dr.M. Deger, B. Sauer, M.-L. Kühnel, übertrug man die Entwicklung der Köpfe für das Schreiben und Lesen.

1983/84 waren die ersten Muster zu sehen, die Einordnung in die so genannte ESER-Nomenklatur erfolgte.

Im Jahre 1985, nun unter der Leitung von Dr.L Weinrich, der sich auf ein erfahrenes Kollektiv von Abteilungsleitern stützte (D. Hiemann - der heimliche Speicherchef -, M. Prescher, D. Heuer, Dr.E. Krug, M. Goldberg, Dr.H.-J Völker), wurde die Entwicklungsreife des K 5501 nachgewiesen.

Positiv für das Vorankommen auf Teilstrecken bzw. im Gesamtgefüge war die enge Verbindung zum vorgesehen Produktionsbetrieb, durch die viele rechtzeitig erkannte Fehler vermieden werden konnten.

2. Leitungsstruktur

StE	Benennung / Aufgabe	Verantwortlicher Leiter	Von...bis	Hervorgegangen
E 5		Dr. Erik Tauchmann Dr. Lothar Weinrich	1980-1984 1985-1990	
E 5 E	Entwicklungscoordination	Dieter Hiemann	1980	aus E 3
E 5 K	Kaufmännische Begleitung	Conrad Schütz	1980	
E 51	Entwicklung Konstruktion Messtechnik insbes. Servospurschreiber	Manfred Prescher Dr.Klaus Röder	1980	aus E 3
E 52	Steuer- Elektronik , Plattenspeicher Datenkanal, Positionierer	Dieter Heuer Wolfgang Leiteritz Wolfgang Voigt	1980	aus E3
E 53	ursprünglich "Speichervierpol" später nach Eingliederung E 56 - Plattenentwicklung	Dr. Eberhard Krug Dr. Praßler, Peter Hartig		
E 54	Mechanische Konstruktion	Manfred Goldberg Werner Bischoff Rolf Vorwerk		aus E 3
E 55	Entwicklung Konstruktion Messplätze insbesondere für die Produktion	Günter Thoß später Guido Klamt		
E 56	Magnetkopfentwicklung Konstruktion Messplätze für den Kopf	Dr. Hans-Jürgen Völker Dr.Manfred Deger Marie-Luise Kühnel	1984	aus E 7
Gesamtstärke 1989: ca. 250 Personen; 25 Arbeiter, 190 ing.-techn. Personal einschl. Chemiker, übrige: Kaufm. Personal/Hilfskräfte				

Die so genannte „Produktionsüberleitung“ (Leistungsstufe K8/0) wurde 1988 erreicht.
Die ersten Speicher gingen 1989 an die Kunden.

Ganz unabhängig vom Speicher K 5501 verlief die Entwicklung von Dünnschicht-
magnetköpfen, besser die Erprobung von Schritten zur Herstellung von Dünnschicht-
magnetköpfen, begonnen etwa 1986.

Durch den hohen persönlichen Einsatz der Mitarbeiter konnten insgesamt erstaunliche
Ergebnisse erzielt werden.

Dazu zählen die

- -Entwicklung des Ferritkopfes
- -Entwicklung einer 14“-Magnetplatte
- -Servosteuerungen und das Positioniersystem
- -Entwicklung des Dünnschichtmagnetkopfes
- -Entwicklung und der eigene Aufbau von Messplätzen für die Fertigung.

2.2.6. Arbeitsrichtung Anwendung von EDVA (von 1977 an auch für Klein- und Prozessrechner)

Berichterstatter: D. Müller auf der Grundlage der Ergebnisse einer AG

Mit Gründung des Kombines Robotron zum 01.04.1969 wurde im GFZ das Fachgebiet E 4 mit den Aufgaben Anwendungsforschung und Softwareentwicklung für EDVA aus Teilen des Instituts für Datenverarbeitung gebildet. Mit der Leitung wurde Prof. Dr. Tzschoppe beauftragt.

Die konzeptionellen Arbeiten zur Vorbereitung des Fachgebietes begannen 1968 und wurden durch den Produktionsbeginn der EDVA R 300 und Beschlüsse zur Bildung des Kombines Robotron ausgelöst. Walter Ulbricht hatte den von der UdSSR gewünschten Export der EDVA R 300 in die UdSSR abgelehnt. Die Anlagen sollten zur Rationalisierung wichtiger Prozesse in der Volkswirtschaft der DDR eingesetzt werden. Gleichzeitig sollten mit der Einsatzvorbereitung und der Anwendung der Rechner möglichst viele Werktätige im Bankwesen, in der Industrie und in der Verwaltung zur Anwendung der Rechentechnik befähigt werden. Daraus resultierte die Aufgabe der „Anwenderunterstützung“.

Den künftigen Anwendern der Rechentechnik war Unterstützung bei der Einsatzplanung, bei der Entwicklung der notwendigen Software sowie bei der Schulung der Leiter und Mitarbeiter zu geben, Aufgaben, die dem zu gründenden Kombinat Robotron übertragen wurden. Die notwendige Software sollte möglichst umfangreich bei Robotron wieder verwendbar entwickelt werden.

Zur Erfüllung dieser Aufgabenstellung wurde im Großforschungszentrum Robotron das Fachgebiet E 4 „Anwendungsforschung“ und Systemunterlagen“ gebildet.

An dieser Stelle sind Bemerkungen zu den verwendeten Begriffen notwendig. Nach Auseinandersetzungen zwischen führenden Genossen der SED und Wissenschaftlern in der DDR sowie Leitern im Institut für Datenverarbeitung wurde 1968/1969 die Verwendung englischsprachiger Fachbegriffe verpönt und die Verwendung deutscher Fachbegriffe gefordert. So wurde aus dem Begriff „Software“ das nur schwer verständliche Wort „Systemunterlagen“. Obwohl historisch nicht exakt werden hier im Text die später wieder zugelassenen Begriffe „Hardware“ und „Software“ verwendet.

Im Fachgebiet E 4 dieser Etappe wurden folgende Aufgaben in den Fachbereichen bearbeitet:

E41 FB Anwendungsforschung

Vorlaufuntersuchungen für ausgewählte Probleme von Hardware und Software. Entwicklung mathematischer Verfahren und der Software dazu.

Leitung: Prof. Dr. D. Schreiter, ab 1970 Prof. Dr. D. Schubert bis zur Berufung an die Technische Universität Dresden.

1972 wurden die Abteilungen für Mathematische Verfahren und Softwaretechnologie dem FB E42 angeschlossen.

E42 FB Problemorientierte Software

Entwicklung von Anwendungssoftware und Datenbankbetriebssystemen. Ab 1972 zusätzlich Entwicklungsarbeiten für Mathematische Verfahren und Anwendersoftware-Technologie.

Leitung: Dr. R Gräßler

E43 FB Rechenzentrum

Betrieb des Testrechenzentrums, Entwicklung von Programmiersprachen und Compilern, Entwicklung des Betriebssystems DOS/ES und Mitwirkung an der Entwicklung der OS/ES-Betriebssysteme, Systemdienst für ESER-Betriebssysteme.

Leitung: Prof. Dr. K.H. Müller, ab 1975 Dr. D. Müller.

Bis 1973 wurde die entwickelte Software durch den Zentralvertrieb des Kombinales vertrieben. Auf die Dauer erwies sich das nicht mehr als zweckmäßig. Es kam zu Problemen bei der Qualifizierung der Mitarbeiter des Zentralvertriebs. Außerdem fehlte den Entwicklern im Fachgebiet E 4 der ausreichende Kontakt zu den künftigen Anwendern der Software. Deshalb wurden die entsprechenden Bereiche des Zentralvertriebs in das FG E 4 im Januar 1973 eingegliedert. [2]

Sicher spielten dabei auch die zunehmenden Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Absolventen und Fachkräften eine Rolle. Die in der Planung vorgesehenen Arbeitskräftezahlen für das Wachsen des Fachgebietes E 4 wurden nicht erreicht.

Mit den Mitarbeitern des Zentralvertriebs wurden 1973 neue Fachbereiche gebildet:

Fachbereich E41 Anwendungstechnik (Dresden)

Leitung: Finanzökonom G. Vollbrecht, später W. Krampen

Fachbereich E45 Anwendungstechnik (K.-M.-Stadt, Erfurt)

Leitung: H. Lange

Fachbereich E44 Druckerei (Dresden)

Leitung: H. Wlucka

Durch Mitwirkung an der Software-Entwicklung wurde die Entwicklung gestärkt und es wurden Anwendungstechniker für die spätere Arbeit als Kundenbetreuer qualifiziert.

1975 wurde noch das Test- und Demonstrationsrechenzentrum des Robotron-Vertriebs dem Fachbereich E43 Rechenzentrum angeschlossen.

Ende 1977 erfolgte die Berufung von Prof. Dr.H. Tzschope an die Ingenieurhochschule Dresden.

In dieses Jahr fällt auch eine weitere Änderung im Aufgabenumfang und in der Organisation des Fachgebietes E 4.

Die Hardware des Kombinales Robotron wurde zur Erfüllung der Anwenderbedürfnisse zunehmend in integrierten Systemen (Rechnernetze, Datenfernverarbeitung) eingesetzt. Das führte zu neuen Anforderungen an die zu entwickelnde Software, an die Systemarbeit und an die Leitung des Prozesses Entwicklung / Applikation.

Die Änderung des Aufgabeninhaltes führte zur programmatischen Änderung des Namens des Fachgebietes E 4. Bisher als FG EDV-Anwendung bezeichnet, wurde E 4 zum

FG Anwendung der Rechentechnik.

Die Veränderung wurde zum 1. Juli 1977 vollzogen. Die Leitung übernahm Prof. Dr. H. Willem, bisher Direktor des Fachgebietes E 5.

Die software- und anwendungstechnisch orientierten Bereiche des Fachgebietes E 5 wurden in das Fachgebiet E 4 eingegliedert.

Die Aufgaben und Bereiche des FG E 4 wurden gemäß erweiterter Aufgabenstellung wie folgt organisiert:

E4A FB Applikation und Absatz

Software-Vertrieb und Bearbeitung von Projekten. Projekte der Import-Export/Koordinierung (wie Interhotels, Kaufhäuser, Industriebetriebe der Metallurgie und der Chemie). Anwendungstechnischer Service. Der Bereich hatte die Verantwortung für die bereits 1970 gegründete Projekt- und Programmzentrale.

Leitung : Dr. R Gräßler

E41 FB Datenfernverarbeitung

Entwicklung von Software für Datenfernverarbeitung als Komponenten oder als Ergänzung der Betriebssysteme. Ab 1980 wurden auch die Aufgaben Systemdienst, Compilerentwicklung und Mitwirkung an der ESER-Betriebssystementwicklung im FG E41 bearbeitet.

Leitung: Dr. P. Peterreit, ab 1980 D. Schier

E42 Problemorientierte Software

Entwicklung von problem- und verfahrensorientierter Software sowie von Datenbank- und Informationsrecherche-Systemen.

Leitung: Dr. R. Heinemann

E43 Rechenzentrum

Testrechenzentrum. Systemdienst für ESER und Compilerentwicklung (bis 1980).

Leitung: Dr. D. Müller, ab 1978 E. Friebe, später Dr. K. Schulze

E44 Spezielle Systementwicklung

Sonderentwicklung von Hardware und Aufbau von Systemlösungen in Anwender-Projekten.

Leitung: R. Menzel

E45 Anwendungstechnik

Leitung: H. Lange

Der Bereich wurde 1979 geteilt und in das Fachgebiet E 2 sowie in andere Robotron-Betriebe in Karl-Marx-Stadt und Erfurt übergeführt.

E46 Problemorientierte Software für Kleinrechner

Entwicklung mehrfach nutzbarer Software für Robotron-Kleinrechner und Projektrealisierung in Aufwenderauftrag. Software-Projekte zur Anwendung von Robotron-Rechentechnik in der Industrie, später auch in Warenhäusern und im Hotelwesen

Leitung: Dr. D. Horn

E47 Maschinenorientierte Software für Kleinrechner (siehe auch 2.2.7.3)

Entwicklung der Betriebssysteme für die verschiedenen Robotron-Kleinrechnerlinien (Familie PR 4000 und K 1600) mit den Anwendungslinien Prozess-

steuerung und wissenschaftl.-technische und ökonom. Berechnungen. Ab 1980 zusätzlich Entwicklung von UNIX-kompatiblen Betriebssystemen.

Leitung: Dr. W. Born

E4F Forschung für Software

Schwerpunkte waren die Gebiete Künstliche Intelligenz, Natürlichsprachliche Kommunikation und Entwicklung spezieller Compiler.

Leitung: Dr. H. Reichel. Nach Wechsel des Dr. Reichel zur Hochschule im Jahre 1980 Zuordnung der Forschungsgruppen zu den Fachbereichen E42 und E47.

E4T Softwaretechnologie

Entwicklung von Anwender-Softwaretechnologien.

Leitung: Dr. B. Tatsch

Am 1. Januar 1978 wurde Prof. H. Willem Betriebsdirektor des Zentrums für Forschung und Technik im Kombinat Robotron, Dr. D. Müller (bisher Leiter des FB E43, Rechenzentrum) übernahm zum gleichen Zeitpunkt die Leitung des Fachgebietes E 4.

Das FG E 4 hatte Anfang 1980 etwa 1100 Mitarbeiter in Dresden, Karl Marx Stadt und Erfurt.

Die Zahl sank in den Folgejahren auf etwa 950 durch Auflösung des FB E45, durch angewiesene Umsetzung von Arbeitskräften in Schwerpunktthemen anderer Fachgebiete sowie durch geringere Zuführung neuer Arbeitskräfte.

1984 wurde aus dem FG E 4 der Softwarebetrieb Robotron-Projekt Dresden gebildet.

Herauslösung eines Fachbereichs „Datenspeicher“

Berichterstatter: S. Junge auf der Grundlage von Befragungen

Ende der 70er Jahre erhielt das ZFT direkt von der Regierung den Auftrag, einen zentralen Datenspeicher zu entwickeln. Dazu wurden Fachkader aus dem Fachgebiet E 4 herausgelöst und als Fachbereich Datenspeicher E 6 zusammengeführt. Es entstand eine Software zum Aufbau und Betrieb einer speziellen Datenbank, deren direktes Einsatzziel nicht bekannt war. Die fachliche Kontrolle erfolgte direkt durch den Auftraggeber. Diese Struktureinheit wurde bei der Umstrukturierung 1984 dem Betrieb RPD zugeordnet.

2.2.7. Arbeitsrichtung Prozesssteuerung

Berichterstatter: R. Hofmann, H. Willem

2.2.7.1 Allgemeines

Um die Schaffung geschlossener Lösungen der Prozessrechneranwendung zu ermöglichen, wurde mit Gründung des GFZ das Fachgebiet E5 Automatisierte Prozesssteuerung geschaffen. Dies diente insbesondere der Zielstellung, die Kräfte für die Entwicklung von Prozessrechnern und die Entwicklung der notwendigen Software sowie der Vorbereitung des massenhaften Einsatzes in der DDR zu bündeln.

Die dafür erforderlichen Voraussetzungen wurden schrittweise im Wesentlichen durch Eigenleistungen geschaffen. Die im FB 200 IDV erzielten Arbeitsergebnisse und gesammelten Einsatzerfahrungen stellten eine gute Ausgangsbasis dar, wobei die Wurzeln dafür bereits im Zentralinstitut für Automatisierung zu finden sind.

Die Zielorientierung zur Schaffung geschlossener Prozessrechneranwendungen machte es in **dieser Phase** notwendig und auch sinnvoll, dass die 3 Hauptsäulen

Anwendung, Systemsoftware, Gerätetechnik

als Voraussetzungen für die Schaffung geschlossener Prozessrechner-Anwendungen einer Leitungsverantwortung zugeordnet wurden.

Das war nicht bereits zum Gründungstermin des GFZ komplett möglich, aber 4/70 wurde in das Fachgebiet Prozesssteuerung auch eine Hardware-Entwicklermannschaft als E53 integriert, die eine Nachfolgeneration für den PR 2000, das System PRS 4000, bereitstellen sollte [1]. Diese Mannschaft war ebenfalls aus dem IDV hervorgegangen, war jedoch im Zeitabschnitt der Überleitung des PR 1000/2000 in den Betrieb RAFENA⁹ eingegliedert, wo diese Rechner produziert wurden.

Bereits im Jahre 1966 wurde für die Bereitstellung leistungsfähiger Prozessrechner-Systeme eine gravierende Arbeitsteilung zwischen der VVB DuB und VVB RGO abgestimmt. Demzufolge wurde vom Minister E/E, O. Steger festgelegt, dass die Messwerterfassungsanlage in den Struktureinheiten der damaligen VVB RGO zu entwickeln und zu produzieren war.

Dieser Systemschnitt und die zunehmende arbeitsteilige Schaffung von Systemkomponenten auch innerhalb von Robotron und im Fachgebiet E5 selbst, machte eine Systemarbeit hinsichtlich der Absicherung einer Systemkompatibilität, Einhaltung von Standards, Vollständigkeit der erforderlichen Systemunterlagen und auch einer Kontrolle zur Einhaltung der Entwicklungsvorgaben notwendig. Zur Absicherung dieser Leistungen wurde 1970 die Struktureinheit E518 (1975: E5S) geschaffen.

Auf der anderen Seite mussten die als System in K-Stufen abgeschlossenen Entwicklungen an reale Prozesse angepasst werden. Mit der Bildung einer direkt unterstellten Struktureinheit (1970: E5S, Ltg. L. Gräßler - 1975: E5T, R. Menzel) wurde auf diese Art und Weise der Prozess gestaltet, durch Systemergänzungen und Anpassungs-Leistungen Anwendungslösungen zu schaffen um den Einsatz noch attraktiver zu machen. (z.B. „Natalie“ = Lösung zur Geburtenüberwachung).

Bei der Gründung des GFZ waren die Arbeitsschwerpunkte zum Einsatz von Prozessrechnern einerseits auf den bereits produzierten Prozessrechner PR 2000 ausgerichtet und andererseits bereiteten sie den Einsatz des in Entwicklung befindlichen Nachfolgesystems PRS 4000 vor.

Im gefestigten Zustand 1970 gab es diese Struktur und Aufgabenverteilung:

Struktur-einheit	Leiter	Benennung / Aufgaben
FG E 5	H. Willem	FG-Direktor
FB E51	B. Reckziegel	Automatisierte Prozesssteuerung Algorithmisierung technologischer Prozesse mit dem Ziel des Prozessrechnereinsatzes Durchführung von Referenzeinsätzen von Prozessrechnern Herausarbeiten von Anforderungen an Prozessrechner und Absicherung der systemmäßigen Vollständigkeit.

⁹ Gemeinsam mit den Mitarbeitern der späteren Abteilung E53 wurde bei RAFENA ein Team herausgelöst, das Erzeugnisse der Fernverarbeitung entwickelte (z.B. die DFE 550). Dieses Team wurde organisatorisch dem FG E5 als E54 zugeordnet. Im Jahre 1972 erfolgte eine Angliederung an E3 als E34.

FB E52	P. Peterreit ab 1972 P. Burkhardt Ab 12/74 Dr. W. Born	Systemforschung (ab 1972 ohne Forschung als Bereich „MOS-Entwicklung“ Strukturen von Hard- und Software, Mensch-Maschinekommunikation Entwicklung von Betriebssystemen für die Robotron-Prozessrechner Softwareentwicklung für Einsatzrichtungen von Prozessrechnern
FB E53	H. Giebler	Geräteentwicklung Entwicklung einer neuen Prozessrechnergeneration Entwicklung der erforderlichen Prüftechnik
FB E54	Dr. R. Giesecke	Geräteentwicklung Radeberg Entwicklung von Geräten der Telekommunikation
E5S	L. Gräßler	Systemtechnik

9/72 kam es zur Neugliederung einiger Potentiale. In einem neuen Bereich Systemvorlauf E54 wurden die Kapazitäten zur Systemarbeit, Forschung und Anwendungsforschung unter Leitung von Dr. R. Giesecke vereinigt. Ab 1/74 erfolgte eine Direktunterstellung der systemorientierten Kräfte unter den FG-Direktor E5. Nach Ausgliederung des FB E53 4/75 wurde ab 7/77 das FG E5 mit E 4 unter Leitung von Prof. H. Willem vereinigt.

Bemerkung zur weiteren Darstellung der Inhalte:

Die Fachbereich E51 und E52 werden nachfolgend behandelt. Die Entwicklung von E53 wird im Beitrag E3 Fachgebiet Kleinrechner erkennbar, da die Gerätetechnik-Entwicklung recht selbständig neben dem Zielgebiet Prozesssteuerung lag und unter der Flagge von E 3 geradlinig weitergeführt wurde. E54 wird bei E 3 (Speicher) behandelt

2.2.7.2 Zur Arbeit des Fachbereiches Automatisierte Prozesssteuerung E51

Berichterstatter R. Hofmann (auszugsweise aus [10])

Beim Übergang vom FB200 des IDV zum Bereich E51 des Fachgebietes Prozesssteuerung bei Robotron galten für die Arbeit die gleichen Prämissen wie vordem:

Mit der jeweils verfügbaren Prozessrechentechnik sollten möglichst alle Reserven durch eine verbesserte technische oder auch technologische Steuerung der Produktionsprozesse in der Industrie und in ausgewählten kommerziellen Bereichen erschlossen werden.

Damit sollte insbesondere erreicht werden, konventionelle Technik und Verfahren teilweise oder ganz durch die Prozessrechentechnik mit erweiterten Möglichkeiten zur Nutzung des wissenschaftlich-technischen Höchststandes abzulösen. Es handelte sich dabei bis in die 70er Jahre immer um Pionier Vorhaben/-projekte, also Vorbildlösungen¹⁰ zur Erschließung von Branchenlösungen. Um dieser Zielstellung möglichst nahe zu kommen, wurde der nachfolgende Weg eingeschlagen und bis in die frühen 70er Jahre umgesetzt.

Ein richtungsweisender Piloteinsatzfall war in den Jahren 1968/69 mit der „Optimierung der HCL-Gas-Herstellung in den Chemischen Werken Buna“ gegeben [11]. Hier kam der Prozessrechner DNEPR-1M aus dem Institut für Kybernetik der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen Sozialistischen Sowjetrepublik Kiew zum Einsatz.

Die unmittelbar einsatz-orientierten Arbeiten sind gekennzeichnet durch:

- die **Bildung von stabilen Einsatzkollektiven** mit hochqualifiziertem ingenieurtechnischen Personal, das auch im Rahmen der gegebenen und geplanten Möglichkeiten persönliche Entwicklungschancen sehen konnte.
- **umfangreiche und tiefgründige Prozessanalysen** zur Aufnahme des Prozessablaufes und der dabei auftretenden Defekte. Diese Untersuchungen waren notwendig, um nutzbare Reserven (Vorausannahme und Richtwert etwa 5% und auch mehr einer möglichen Produktionskosteneinsparung) in den technischen Verfahren und Arbeitsabläufen/-organisationen aufzuspüren. Auf dieser Grundlage wurden die Prozessrechneraufgaben und Lösungsvorschläge zur verbesserten Prozessführung einschließlich der Algorithmierungsvorschläge festgelegt.

Folgende Projekte sind als ausgesprochene **Pioniereinsatzfälle** zu nennen:

- Steuerung der Rohöldestillation und Reforminganlage im PCK Schwedt
- Optimierung der HCL-Gasherstellung in den Chemischen Werken Buna mit Prozessrechner DNEPR-1M. [11]
- Steuerung und Überwachung von 500 MW-Blöcken im Kraftwerk Hagenwerder mit Doppelrechnersystem PRS 4000 im Master-Slave-Betrieb
- Steuerung eines Hochregallagers mit chaotischer Einlagerung mit Doppelrechnersystem PRS 4000 im Master-Slave-Betrieb im Leiterplattenwerk VEB Robotron Riesa
- Steuerung von Mischfutterwerken zunächst mit PR 2000 und später auch mit PRS 4000/KRS 4200 in der Landwirtschaft

Es wurden weitere Prozessrechnereinsätze durchgeführt, wie für Hotels, Kaufhäuser, Banken, Flughafen, die alle Grundlagen und Erkenntnissen für die Schaffung von Teilstandardlösungen lieferten.

Die abgehobenen Teilanwendungen für Standardlösungen betrafen zu diesem Zeitpunkt die Messwerterfassung, Protokollierung und Überwachung der Prozessverläufe, Kommunikation, Steuerungsverfahren, Regelung/DDC und statische Optimierung einschließlich der Identifikation von dynamischen und statischen Prozessobjekten für Prozessmodelle.

Im weiteren Verlauf der 70er Jahre kamen neue Schwerpunkte hinzu.

- Eine wesentliche Betonung lag nunmehr in der Entwicklung von **Standardsoftware als Bausteinlösung**.
- Eine weitere Hauptaufgabe bestand darin, die entwickelte Anwendersoftware und die eingesetzte Prozessrechentechnik in mehreren **Plattformtests vor dem Kunden** im eigenen Testrechenzentrum vorzuführen.
- Die **Unterstützung bei der Inbetriebnahme und Erprobung des Prozessrechnersystems** mit Software durch eine direkte Einsatzhilfe vor Ort für längere Zeit und durch Ausarbeitung einer Abschlusssdokumentation mit Bedienanleitungen stellte eine wesentliche Säule im Aufgabenspektrum dar.
- In den 70er Jahren wurde auch die Betreuung der mit den Technischen Hochschulen in Dresden und Ilmenau vertraglich vereinbarten **Industrieforschungsthemen** forciert.
- Um die Erwirtschaft von Valutamitteln zu unterstützen, wurde E51 verstärkt in die **Realisierung von so genannten IEK-Vorhaben** eingebunden. Dies wurde in den Jahren 1972 bis 1984 und darüber hinaus im RPD zu einer Schwerpunktaufgabe auf lange Sicht erklärt, wobei die Kontaktaufnahme mit westlichen Partnern im wei-

testen Sinne im Vordergrund stand. (Dabei wurde der westliche Generalprojektant vertraglich verpflichtet, bei integrierten Rechnerprojekten den VEB Kombinat Robotron mit ins Boot zu nehmen)

Hinweis: Eine Übersicht über die charakteristischen Prozessrechner-Pilotvorhaben der gesamten Wirkungszeit von E51 und seiner Nachfolgestruktureinheiten ist unter [10] zu finden

Problemorientierte Systemunterlagen (POS) für die von Robotron entwickelten Prozessrechnersysteme

In den 70er Jahren begannen auf Grund der vorliegenden ersten Erfahrungen mit Import- und eigenen Prozessrechnersystemen der Entwurf und die Entwicklung der POS für Prozesssteuerungen. Diese Entwicklungen lagen am Anfang in den Abteilungen, die Einsatzprojekte durchführten und später in einer eigens dafür aufgebauten Technologieabteilung, die auch die Koordination von Entwicklungen spezieller problemorientierter Bausteine für dieses System in den Fachabteilungen übernahm. Es wurde ein integriertes modulares System mit eigener Programmiersprache PEPS für Echtzeitaufgaben der Prozesssteuerung zum Generieren von Applikationsprogrammen und –systemen aus diesen problemorientierten Prozeduren entwickelt

Als Teilsysteme entstanden (Entwicklungsabschluss 1974/75):

- Messwerterfassung und Primärverarbeitung
- Zentrale Aufgaben
- Direkte digitale Regelung und Steuerung (DDC)
- Optimierung
- Simulation

Weiterer Verlauf der Arbeiten

Die Struktureinheit E51 ging 1977 als E46 in das Fachgebiet E4 Anwendung der Rechentechnik über und wurde 1984 in den Betrieb VEB Robotron Projekt eingegliedert. Die hier vorliegende Beschreibung der Arbeitsweise erstreckt sich über diesen gesamten Zeitraum.

2.2.7.3 Zur Arbeit des Fachbereiches Systemforschung/Betriebssysteme für Kleinrechner E52

Berichtersteller: W. Born

Mit der Gründung des GFZ Robotron wurde der Fachbereich Systemforschung (E52) gegründet, ab 1972 trug dieser Bereich die Bezeichnung MOS-Entwicklung (MOS = maschinenorientierte Systemunterlagen, d.h. Betriebssysteme). Keimzellen des Bereichs waren Aufgaben und Fachleute aus dem Bereich Prozesssteuerung des IDV. Unter Leitung des Bereichsleiters Dr.-Ing. P. Peterreit bestanden zunächst 2 Fachabteilungen:

- Systemforschung – Leitung: D. Müller mit den Hauptaufgaben Strukturen von Hard- und Software, Mensch-Maschinekommunikation – ca. 1972 ausgegliedert.
- MOS-Entwicklung – Leitung: P. Burkhardt mit der Hauptaufgabe Entwicklung von Betriebssystemen für die im Kombinat Robotron entwickelten und produzierten Prozess- und Kleinrechner

Beide Abteilungen begannen mit je ca. 20 Mitarbeitern, die Abteilung MOS-Entwicklung nahm personell eine sehr schnelle Entwicklung, vorwiegend durch Einstellung von Hochschulabsolventen, überwiegend von den Fachrichtungen Elektrotechnik, (Schwachstromtechnik, Elektroakustik, Regelungstechnik u.a.), Physik und Mathe-

matik. Die Studienrichtung Informationsverarbeitung war an der TU Dresden in dieser Zeit erst im Aufbau (Gründungsdirektor war Prof. Dr. H. Stahn, bis 1969 Abteilungsleiter im Fachbereich 200 des IDV), die ersten Absolventen konnten erst 1974 eingestellt werden. Es kam also darauf an, mit den wenigen Fachkräften aus dem IDV eine Vielzahl von neuen Mitarbeitern berufsbegleitend zu qualifizieren.

Die Abteilung MOS-Entwicklung entwickelte sich zur Hauptabteilung und schließlich 1972 zum selbständigen Bereich – die Leitung hatte eingangs P. Burkhardt, ab 1974 bis 1990 Dr. W. Born. Im Laufe der wechselvollen Geschichte wurde der Bereich E52 ab 1977 bei der Vereinigung der Fachgebiete E 4 und E 5 als E47 geführt, bei der Gründung des Stammbetriebs RED 1984 kurzzeitig Fachgebiet E 8 und schließlich ab November 1985 als E94 Bestandteil des Fachgebiets E 9. Trotzdem, die Aufgabenstellung dieser Struktureinheit blieb immer die gleiche: Die Entwicklung der Betriebssysteme der jeweiligen Prozess- und Kleinrechner, zuletzt auch der Personalcomputer und der sogen. Superminicomputer.

Folgende Entwicklungsschwerpunkte beschäftigten den Fachbereich:

1969 bis 1980:	Betriebssysteme für die Rechnerfamilie PRS 4000/ KRS 4200/4201
1978 bis 1985:	Betriebssysteme für die Rechnerfamilie K 1600
1983 bis 1988:	Betriebssysteme für die Personalcomputer A 7100/A 7150
1985 bis 1990:	Betriebssysteme für die Rechnersysteme K 1840/K 1845
1980 bis 1990:	UNIX-kompatible Betriebssysteme MUTOS für die Systeme K 1600, A 7150 und K 1840

Die Testarbeiten fanden zwischen 1970 und 1972 in einer von Robotron unterstützten und teilweise finanzierten Rechenstation an der TU Dresden auf einem zum R 4000 kompatiblen Importrechner statt. Danach wurde mit der Erstellung der ersten Muster des R 4000 und später des R 4200 ein Testrechenzentrum gebildet (Leitung H. Böttchrich) und in den Fachbereich eingegliedert. Im Zusammenhang mit der Vereinigung der Fachgebiete E 4 und E 5 wurde dieses Testrechenzentrum 1977 mit dem bei E 4 vorhandenen Rechenzentrum für die ESER-Rechentchnik vereinigt und damit wieder aus dem Bereich ausgegliedert.

Über erheblich lange Zeit (1969 bis 1984) war der gesamte Reproduktionsprozess der maschinenorientierten Software für Prozess- und Kleinrechner im Bereich konzentriert auf

- die Gruppe Vorlauf, die sich mit zukünftigen Entwicklungen beschäftigte, z. B. das in der 2. Hälfte der 70er Jahre konzipierte universelle Betriebssystem UNIX untersuchte (Leitung P. Burkhardt),
- die 2 Entwicklungsabteilungen für die beiden Hauptteile der Betriebssysteme – Steuerprogrammsysteme und Systemprogramme
- die Gruppe Systemfragen, zuständig für alle Querschnittsfragen (Leitung H. Hönicke unter maßgeblicher Mitwirkung des Komplexthemenleiters G. Hollnagel)
- die Gruppe Vertrieb für die im Bereich entwickelte Software (Leitung H.-G. Liedtke)

1984 wurde der Vertrieb dem neu gegründeten Softwarebetrieb Robotron Projekt Dresden (RPD) zugeordnet.

Enge Kooperationsbeziehungen bestanden zur TU Dresden, Sektion Informationsverarbeitung (Prof. H. Loeper) zur Entwicklung von Compilern für problemorientierte

Sprachen (FORTRAN, COBOL) sowie zum Leitzentrum für Anwendungsforschung (LfA) des Kombinats Datenverarbeitung (CROSS-Software für die Entwicklung von Programmen für Mikrorechner aus Systemen des ESER und K 1600).

Neben der eigentlichen Hauptaufgabe, der Entwicklung der Betriebssysteme, wurden unter Leitung von F.-W. Roßberg grundsätzliche Fragen bearbeitet und geklärt.

Mit der Bildung des Stammbetriebs am 1.07.1984 wurde aus leitungsorganisatorischen Gründen dem Bereich die seit 1976 existierende Abteilung Datenfernverarbeitung (Leitung J. Günther) zugeordnet. Es wurden zunächst die begonnenen Arbeiten zum Aufbau eines paketvermittelten Datennetzes sowie zur Entwicklung eines Paketvermittlungsrechners fortgesetzt, ab 1986 zu Gunsten der Entwicklung von Software für das MVS K 1840 jedoch weitgehend reduziert.

2.2.8. Arbeitsrichtung Technologie rechentechnischer Erzeugnisse

Berichterstatter: H. Hesse mit K. Meinl, H. Wolter [7].

2.2.8.1 Entwicklung der beteiligten Struktureinheiten

Gründung von E7 im Jahre 1972 und Entwicklung bis 1987

Das Fachgebiet Technologie wurde durch Übernahme der Kapazitäten des Ingenieurbüros für Rationalisierung des Direktors für Technik und der technologischen Kapazitäten des Fachgebiets E 1 des ZFT sowie des Musterbaues des ZFT am 1.1.1972 gebildet.

Bei der Gründung existierten die Fachbereiche E71 bis E75, später kamen E76 und E77 dazu.

Die Konzentration erfolgte im Hauptgebäude Leningrader Straße Atrium I und für den Prüfmittelbau in Radeberg.

Bis 1987 entwickelte sich die Struktur von E7 entsprechend der Anforderungen der technischen Entwicklung.

StE	Benennung	Hauptaktivitäten	Leiter
E7	Fachgebiet Technologie		1.1.72...31.12. 78: H. Wolter 1.1.78...28.02 81: Dr.R. Naumann 1.3.81...31..03.87 Dr.H. Hesse
E71	Abt. Erzeugnisteknologie und Grundsatzfragen	Querschnittsfragen	E. Greuner
E72	FB Technologie mechanischer Baugruppen	Mechan. Technologien, Verpackung, Transport, Ratiomittelkonstruktion	1.1.72...31.01. 75: Dr. K. Meinl Ab 1.2. 75: H.-B. Weidauer
E73	FB Technologie elektronischer Baugruppen	Technologien und Ausrüstungen für Leiterplatten- Bestückung, -Löten, - Reparatur, Dünnschichttechnol. (bis 1970)	Bis 31.12.1977: Dr. R. Naumann Ab 1.1.1978: Dr.H. Hoeger
E74	FB Prüftechnologie	Prüftechnologie und Prüfmittelentwicklung	G. Berthold

E75	Zentralwerkstatt	Musterbau	W. Häsler
E76	FB Nichtmechanische Aufzeichnung	Mechan. Laserstrahl-Ablenkung, ab 1978: Dünnschichttechnologie	1.04.78-28.02.81: Dr.H. Hesse Ab 1.03. 81: Dr.G. Pasold
E77	Abt. Kompaktbaugruppen	Nacktchipmontage auf Multichipmodule	Ab 1984 Dr.G. Dittmar

Wesentliche Arbeitsaufgaben

Das Ziel der Gründung eines eigenständigen Technologiebereiches im Kombinat war, den Überleitungsprozess der im ZFT entwickelten Erzeugnisse an die inzwischen aufgebauten Betriebe des Kombinates mit den notwendigen neuen technologischen Verfahren und technologischen Ausrüstungen unter Verantwortung des Direktors des ZFT zu gestalten und zu verantworten. Damit erfolgte die Überleitung ohne andere Strukturgrenzen direkt vom ZFT an die zuständigen Produktionsbetriebe (die Technologien wurden bis dahin vom ZFT über den Betrieb RAT bzw. Ingenieurbüro an die Produktionsbetriebe übergeleitet).

Die Hauptaktivitäten bestanden eingangs in

- Entwicklung neuer Prüftechnologien und Konstruktion der dazu gehörigen Ausrüstungen für die im ZFT entwickelten Erzeugnisse
- Entwicklung, Konstruktion und Bau spezieller technologischer Ausrüstungen zur Rationalisierung des Prod.-Prozesses (z.B. Ringkernwickelautomat, Verdrahtungshalbautomat u.a.)
- Entwicklung von Verfahren und Ausrüstungen zur qualitativ hochwertigen und rationellen Herstellung von bestückten Leiterplatten.
- Entwicklung von Lot und Chemikalien zur maschinellen Lötung und Reinigen der bestückten Leiterplatten auf der im Kombinat entwickelten Schwalllöt- und -waschmaschine.
- Entwicklung und Bau der Ausrüstungen zur Bauelementevorbereitung bis zur Bestückung und Reparatur.
- Entwicklung und Erprobung von Verpackungslösungen für die Erzeugnisse bei LKW und Bahntransport
- Entwicklung von Technologien zum Einsatz von Plastmaterialien
- Erarbeitung technologischer Konzeptionen für perspektivische technologische Aufgaben
- Wahrnehmung der Funktion des Hauptkonsulenten für Standardtechnologien im Bereich des Ministeriums E/E
- Vertretung des Kombinates im Spezialistenrat Technologie (SS 12) des ESER
- Musterbau für die Erzeugnisse des ZFT

Dabei wurden die entwickelten technologischen Ausrüstungen dem zuständigen Ministerium zur Nachnutzung in allen Betrieben angeboten.

Ein wesentlicher Punkt in der weiteren Entwicklung des Fachgebietes ist in der Gründung von E76 durch Zuführung weiterer technologie-orientierter Kapazitäten des FG Grundlagenforschung im Jahre 1978 zu sehen. Bei der Gründung des FG E9 im Jahre

1985 wurden Mitarbeiter von E74 für die Prüftechnologie des 32-Bit-Rechners herausgezogen.

Entwicklung ab 1987

Zur Konzentration weiterer Kräfte auf das Projekt 32 Bit-Rechner einerseits und zur Stärkung der Technologie im Kombinatrahmen andererseits kam es mit Wirkung 01.04.87 zu gravierenden Veränderungen.

- Es wurde das erweiterte Kleinfertigungszentrum Leiterplatten (KFZ) als StE E97 gebildet, bestehend dem KFZ Leiterplatten des Musterbaus und einer Abteilung von E73 (Technologie zur Herstellung unbestückter Leiterplatten)
- Aus allen anderen Abteilungen des Musterbaus wurde die StE E45 formiert, d.h. um die Fertigungsvorbereitung zu stärken wurden im neuen Bereich E 4 die verbliebenen Kapazitäten des Musterbaus (nunmehr StE E45) mit den Kapazitäten der Fertigungsvorbereitung aus den Betriebsteilen Schreibmaschinenwerk und Werk Bodenbacher Straße zusammengefasst.
- Die weiteren verbliebenen Abteilungen von E 7 wurden mit den technologischen Abteilungen der aufgelösten StE RED/T zu einem neuen Bereich E 3 unter Leitung von Dr. H. Hesse zusammengeführt. Dieses neue Fachgebiet war wie folgt aufgestellt:

StE	Name	Vorherige StE	Leiter
E3	Fachgebiet Fertigungs- und Erzeugnisttechnologie		Dr.H. Hesse
E31	Abt. Technologie Kombinat	Überleitung des RED/T in das FG, per 01.02.89 zu RED/EE und E4 umgesetzt	
E32	FB Technologie Stammbetrieb	Fertigungstechnologie Rechentechnik (Objekt Bodenbacher Str.) FT Schreibtechnik (Objekte Hamburger Str. und Glashütte)	
E33	FB Elektroniktechnologie	Aus E72 tw., E73, E76, E77	
E34	Plastlabor	E721	

2.2.8.2 Zu den Hauptarbeitsrichtungen

Die Ergebnisse des vielgestaltigen Arbeitsfeldes von E7 können den folgenden Arbeitsrichtungen zugeordnet werden:

DURCHFÜHRUNG TECHNOLOGISCHER GRUNDSATZUNTERSUCHUNGEN

- Die Grundsatzuntersuchungen für die Technologie elektronischer Baugruppen, z.B. die Fertigung bestückter Leiterplatten und deren Reparatur mündeten meistens in die Entwicklung von Entwicklung von Mess-, Prüf- und Produktionseinrichtungen (siehe Punkt 3.10 .)
Daneben erfolgte die Herausgabe technologischer Anleitungen z.B. die Technologie für Kabelfertigung und Herstellung von Wickelgütern.
Wichtige Ergebnisse wurden auch auf dem Gebiet der Dünnschichttechnik ab-

gehoben und bei der Entwicklung peripherer Speicher, bei den Thermodruckköpfen und bei Kompaktbaugruppen eingesetzt.

- Bei den mechanischen Technologien galt es, den Einsatz neuartiger Materialien und deren Verbindungstechnologien für die Gerätemechanik (Gehäuseteile, Baugruppen und Leiterplatten-Aufnahmen = äußere und innere Gefäßteile) zu erschließen.

Beispiele:

- ♦ Einsatzmöglichkeiten von plastbeschichteten Blechen (Ekotal) im Gefäßbau
 - ♦ Einsatz von feuerverzinkten Blechen anstelle galvanisch verzinkter
 - ♦ elektrische Schirmung von Gefäßteilen aus Polyurethan-Schaum mittels „Flammspritzen
 - ♦ Anwendung von Klebeverbindungen in der elektronischen Gerätetechnik
- Bei den Verpackungsmitteln standen die Konstruktion und der Test sowie neue Technologien für Transport und Lagerung der Erzeugnisse des ZFT aber auch teilweise für solche der Kombinatbetriebe an. 1980 wurde z.B. als Abschlussleistung die „Belüftete Verpackung für Erzeugnisse der Rechentechnik“ verabschiedet und 1987/88 liefen die Vorarbeiten für die Messgeräteentwicklung für Langzeittransportüberwachung (heute produziert bei SMT&Hybrid GmbH in Dresden-Weißig)

ANFERTIGUNG DER TECHNOLOGISCHEN BEGLEITDOKUMENTE FÜR DIE ENTWICKLUNGEN DES ZFT

Für alle Entwicklungen des ZFT waren die „Technologischen Dokumente“ für die Standardtechnologien und die Anforderungen an die spezifischen Technologien zu erarbeiten. Dazu gehörten auch Programme für die Qualifizierung des Fertigungspersonals.

ENTWICKLUNG TECHNOLOGIEINTENSIVER BAUGRUPPEN FÜR FINALERZEUGNISSE

Als Beitrag dazu stand die Entwicklung von Thermo-Druckköpfen im Vordergrund:

- ♦ 1981: Technologie Thermodruckkopf in Dünnschichttechnik, übergeleitet zum Büromaschinenwerk Sömmerda (BWS) für Einsatz im Thermostreifendrucker TSD 16
- ♦ In den Folgejahren Übergang von Glassubstraten zu Keramiksubstraten zur Erhöhung der Druckgeschwindigkeit. Verfahrensentwicklung und ab 7/83 Pilotproduktion des TDK 40 für BWS.

Daneben liefen ohne Produktionsüberleitung die Entwicklungen

- ♦ Laser-Optik-Baugruppe für schnellen Laserdrucker (1978 bis 1982)
- ♦ Optischer Druckkopf für „langsamen Laserdrucker“ LD20 mit 20 Seiten/min, 7 Muster im Jahre 1987
- ♦ Lichtdruckmodul (LDM) zur Erzeugung der Lichtpunktreihe an der Fototrommel mittels lichtemittierender Dioden (Labormuster 1986)

ENTWICKLUNG VON MESS-, PRÜF- UND PRODUKTIONSEINRICHTUNGEN FÜR DIE FINALERZEUGNISSE VON ROBOTRON

Die Entwicklungen führten zur Kleinserienproduktion im ZFT oder zur Überleitung in die Rationalisierungsmittelbetriebe.

MUSTERBAU UND KLEINSERIENFERTIGUNG

Im Bereich Musterbau, im Kleinfertigungszentrum Leiterplatten und im Plast-Labor wurden Leistungen erbracht für

- Labor- und Funktionsmuster
- Marktaufbereitungsserien
- Ausrüstungen für Labors und Produktion
- Herstellung von funktionsäquivalenten Kunststoffteilen vor Bereitstellung der Großserienwerkzeuge auf der Grundlage von Schäumen von Polyurethan, Tiefziehen von Plattenmaterial und Spritzgießen mittels Labormaschine und Primitivwerkzeugen.
- Sonderfertigungen gemäß Auflage für Fremdbetriebe (z.B. Serie Laderegler für Tatra-Straßenbahn)

Der jährliche Ausstoß des KFZ lag z.B. nach der Erweiterung 1986 (Ausbau mit Importgeräten) bei 15.000 bis 25.000 Stück bei über die Jahre steigenden Schwierigkeitsgrad und Abmessungen (z.B. 1986: ca. 23.000 ELL und DKL, ca. 2200 MLL)

2.2.9. Die Arbeit mit Betriebsteilen außerhalb von Dresden

Die Arbeit des profilbestimmenden Betriebsteiles in Karl-Marx-Stadt ist unter 2.2.3 dargestellt. Daneben müssen noch weitere genannt werden.

2.2.9.1 Fachgebiet E5 Periphere Systeme (Zeitraum 1978 bis 1981)

Berichtersteller: K.H. Schenke

Vor der Zusammenführung der Kombinate Zentronik und Robotron wurde auch in ersterem mit dem Aufbau von zentralen Vorlaufkapazitäten begonnen. Ein Teil dieser Kapazitäten in Erfurt wurde mit Mitarbeitern aus den Organen der Kombinateleitung bei der Überleitung der Zentronik-Betriebe zu einer Außenstelle der Zentralen Forschungs- und Entwicklungseinrichtung des Kombinates Robotron unter der Bezeichnung "Fachgebiet periphere Systeme Erfurt" zusammengefasst. Das Fachgebiet wurde am 01.01.1978 unter K. H. Schenke gebildet und ab dem 01.08.1978 von Dr.J Brosch geleitet.

Ein Teil der im Kombinat Zentronik begonnenen Aufgaben wurde in dem Fachgebiet E 5 weitergeführt und andere auf neue Ziele orientiert. Die wesentlichen Projekte im Fachgebiet E 5 waren

- Entwurf und Entwicklung von Hard- und Software eines Mikrorechnerentwicklungssystems MRES 20. Diese Entwicklung wurde in den VEB Robotron Elektronik Zella-Mehlis des zur Produktion übergeleitet. In vielen Bereichen, nicht zuletzt im Hochschulwesen, wurde dieses Gerät als Programm- und Komponenten-Entwurfsarbeitsplatz eingesetzt.
- Entwicklung eines Programmsystems zur Textverarbeitung "TEXT 20".
- Entwicklung eines Mikrorechner-Echtzeit Betriebssystems (EIEX) in Zusammenarbeit mit der Automatisierungsindustrie der DDR.
- Entwicklung eines 5-1/4 Zoll-Folienspeichers (Floppy Disk), der im Jahre 1981 zur Produktion im VEB Büromaschinenwerk Karl-Marx-Stadt übergeleitet wurde.
- Die technologisch orientierten Kapazitäten wurden zu einem Teil zunehmend auf die Aufgaben "Autotech-Programmierung" (Programmsysteme für den technologischen Prozess der Fertigung) mit dem Schwerpunkt der Entwicklung eines Technologen-Arbeitsplatzes auf der Basis des Kleinrechnersystems

K 1630 orientiert. Die „Autotech-Programme“ wurden in den Fertigungsbereichen des Kombinates angewendet und im Rahmen eines Lizenzvertrages an ein polnisches Partnerunternehmen vergeben.

- Ein anderer Teil der Technologen wurde gemeinsam mit Software- und Hardware-Entwicklern, die teils neu als Mitarbeiter gewonnen wurden, für den Vorlauf der Entwicklung von Montagerobotern eingesetzt. Es wurden Forschungsmuster eines frei programmierbaren Gelenkroboters (PHM4) für Gerätemontage aufgebaut. Diese Arbeiten wurden allerdings auf Grund des starken politischen Drucks auf die Automatisierungsvorhaben zu einer überhasteten "Forschungsminister-Serienfertigung" unter der Typbezeichnung "PHM 40" im VEB Robotron-Rationalisierung Weimar geführt.

Das Fachgebiet bestand nur über einen Zeitraum von vier Jahren. Die inzwischen insbesondere für die Entwicklung elektronischer Geräte und von Software erweiterten Kapazitäten wurden am 01.01.1982 vor allem auf Drängen der Thüringer Produktionsbetriebe zur Vergrößerung ihres Personalbestandes in Forschung und Entwicklung in die Betriebe VEB Robotron Optima Erfurt (Produktion Profil Schreibtechnik) und VEB Robotron-Rationalisierung Weimar überführt.

2.2.9.2 FG E0 / E6 Wissenschaftlicher Gerätebau Eibau

Berichtersteller: D. Hübner

Ende der 70er Jahre bestand das große Bedürfnis, an das ZFT einen Betrieb anzukoppeln, der in der Lage war, die komplexen Forderungen von Kleinserienproduktionen zu erfüllen. Da nur Betriebe des Bezirkes Dresden in Frage kamen, wurde schließlich der Betrieb VEB Präzision in Eibau als „Wissenschaftlicher Gerätebau (Kurzbezeichnung E 0)“, ab 1987 umbenannt in die Kurzbezeichnung E 6, durch die örtlichen Organe ausgewählt und mit Wirkung vom 01.01.1981 angegliedert. Die Leitung übernahm Dr. D. Hübner, ab 01.01.1989 U. Sieber. Zum Zeitpunkt der Übernahme zählte der Betrieb ca. 80 Mitarbeiter in der Produktion und Verwaltung und 4 Ingenieure. Im Verlaufe der Entwicklung zum Wissenschaftlichen Gerätebau wurde auf 120 Mitarbeiter aufgestockt, davon 32 Entwickler, Technologen und Ratiomittelbauer. Zur Übernahme wurden im Betrieb Eibau solche Erzeugnisse wie z.B. Baugruppen für den Textilmaschinen- und Schiffsbau und der sog. Wärmeschuh, sowie Plattenspieler von Ziphona als Konsumgüter produziert. Diese Produktpalette musste beibehalten werden und belastete die auf F/E ausgelegte Leitung des ZFT in großem Maße. Für die eigentliche Kleinserienproduktion des Gerätebaus konnte im Maximum eine Kapazität von ca. 10 - 15 Produktionsarbeitern nutzbar gemacht werden.

Entwicklungsschwerpunkt in Eibau waren der Flachbettplotter K 6411 (siehe 3.4.2.2), der bis zur Entwicklungsstufe K5 gebracht wurde und von dem 1989 120 Stück (Planauflage 105 Stk.) hergestellt wurden, und der Walzenplotter K 6414, der am 18.10.1989 die Stufe K1, nebenbei angemerkt die letzte K1 im MEE, erreichte.

Daneben kamen folgende Erzeugnisse in die Einzel-, bzw. Kleinserienfertigung: Verdrahtungsprüfgerät (PÜF), Ski-Weitenmessgerät (Einzelfertigung), Schneidplotter auf der Basis des K 6411 mit Kleinserienfertigung in der ab 1990 ausgegründeten Firma Perigraf.

2.2.10. Arbeitsrichtung Information / Dokumentation

Berichtersteller: G. Brünner

Über die Etappen Luftfahrtindustrie (bis 1961), Zentralinstitut für Automatisierung und Institut für Datenverarbeitung hatte sich ein leistungsfähiges Team für Information / Dokumentation herausgebildet, das zum Zeitpunkt der Gründung des GFZ sofort voll wirksam werden konnte.

2. Leitungsstruktur

Über die Jahre erfolgten mehrfach strukturelle Veränderungen innerhalb des Bereiches mit unterschiedlichen Bezeichnungen der Leitungsebenen. Wegen der Wichtigkeit gehörten die Leiter stets zur 1. Leitungsebene.

Zum Zeitpunkt der Kombinarsbildung wurde der Bereich geleitet von Frau M. Schulz, ihr folgte Anfang 1981 Dr.L. Weinrich und ab 1.10.1982 G. Brünner.

Zum Stand 7/89 gab es folgende strukturelle Gliederung:

Kurzbez.	Struktureinheit = Arbeitsinhalt
RED/EI	Bereich Information / Dokumentation Ltg.: G. Brünner
EIB	Gruppe Wissenschaftliche Bibliothek
EIV	Gruppe Informationsversorgung IWT
EII	Gruppe Information F/E
EIF	Gruppe Führungskaderinformation
EIA	Gruppe Anwendung Datenverarbeitung im IWT
EIS	Gruppe Sprachmittlung

Dem Bereich waren mehrere zentrale Informationsaufgaben mit amtlicher Bezeichnung zugeordnet. Insbesondere waren das:

**Informationsstelle des GFZ /
ZFT und später RED sowie der
Kombinatsleitung**

**Leitstelle für Information und Dokumentation
des VEB Kombinat Robotron**

**Informationszentrum EDV im IWT (Informationssystem
Wissenschaft und Technik) der DDR.**

Der Bereich hatte aber auch die Rolle eines Erprobungszentrums für Anwendungs-Software von Robotron wahrzunehmen. In der Funktion als Leitstelle erarbeitete der Bereich zahlreiche periodische Dokumente.

Chronologisch sind diese Leistungen zu nennen:

1969 – 1975	Anwendung des Typenprojektes „ Einsatz des R300 für die Aufgaben der Information / Dokumentation “ mit den Leistungen <ul style="list-style-type: none">• Bibliographie zur Datenverarbeitung• Selektive Informationsverbreitung• Recherchen• Bibliothekskataloge
1974	Industrieerprobung des SOPS AIDOS/DOS mit dem R 23 <ul style="list-style-type: none">• neben dem Nachweis von Informationsquellen mit den bisherigen Leistungen auch• Speicherung und Aufbereitung von Fakteninformationen

1975	Beginn des Routinebetriebs mit SOPS AIDOS/DOS
ab 1980	Arbeit mit PS AIDOS/OS Dabei neuer Leistungsumfang - mehrere Bibliographiereihen („Datenverarbeitung“, „ Mikrorechentechnik“ „Technologie“, „Messtechnik“ - Recherchen - Bibliothekskataloge - Beginn von Dialogrecherchen - Datenerfassung mit Magnetbandtechnik
ab 1988	Einsatzvorbereitung AIDOS/VS gleiche Ausgabeleistungen, komfortable Dialog-Ein und Ausgabemöglichkeiten
	Industrieerprobung AIDOS/M (Dezentrales Erfassungssystem für AIDOS/VS bzw. eigenständiges Informationsrecherchesystem, für kleinere Dokumentationseinrichtungen und Bibliotheken geeignet

Für alle Leistungen erfolgte die Literatursauswertung (Nachweiserarbeitung) dezentral in Arbeitsteilung mit den Informationsstellen der Kombinarsbetriebe bei zentraler Speicherung und Verarbeitung bzw. Verbreitung der Informationsleistungen durch die Leitstelle.

Die Bibliothekskataloge wurden als Bandkataloge (alphabetisch und systematisch) sowohl für das gesamte Kombinat als auch einzeln für die jeweiligen Betriebsbibliotheken hergestellt.

Der Gesamtumfang der AIDOS/OS gespeicherten Nachweise betrug 10/1989

158.599 Nachweise.

2.3. Die Funktionalbereiche und begleitenden Bereiche der zentralen Forschungs- und Entwicklungseinrichtung

2.3.1. Übersicht

Einen wesentlichen Beitrag zu einer effektiven Arbeit leisteten die sog. Funktionalorgane des ZFT. Im Jahre 1982, in dem die Struktur als stabil gelten kann, gab es diese Organisationsform:

(Telefonverzeichnis vom 15.10.1982)

StE	Benennung	Leiter
L	Betriebsdirektor	Prof. Dr. H. Willem
L1	1. Stellv. des Betriebsdirektors	Dr. A. Jugel
A	Arbeit und Löhne	Dr. U. Reichenauer
B	Hauptbuchhalter	R. Nitzsche
D	Organisation und Datenverarbeitung	B. Malsch,
J	Betriebsjustitiar	P. Landa
G	Grundfonds	P. Förster
K	Absatz	J. Leisching,
M	Materialwirtschaft	G. Sandig
P	Kader und Bildung	H. Schubert
Q	TKO (Qualitätssicherung)	D. Neumann
S	Sicherheit	G. Rommel
T	Technik und Rationalisierung	Dr.G. Weyh
W	Ökonomie	Dr. W. Martens

2.3.2. Die Spezifik der TKO

Berichterstatter: K. Heinze, S. Zinglar

Die Qualitätssicherung von Erzeugnisentwicklungen und von Erzeugnissen war ein fester Bestandteil in der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Betriebes und trug unmittelbar zur Bereitstellung der Erzeugnisse bei.

Die Qualitätssicherung wurde unter dem betrieblichen Namen "Technische Kontrollorganisation" (TKO) vollzogen. Die TKO war unmittelbarer Partner der Fachgebiete und Fachbereiche, die mit der Entwicklung von Erzeugnissen einschließlich Forschungsaufgaben beauftragt waren

Mit der Gründung des GFZ des Kombines Robotron 1969 wurde auch die jeweilige TKO der beteiligten Betriebe in einer Struktureinheit dem Bereich Qualitätssicherung des GFZ zusammengefasst und den Funktionalorganen des Betriebes zugeordnet. Die weitere Entwicklung des GFZ über das ZFT zum Direktionsbereich „Entwicklung“ des Stammbetriebes (RED/E) soll bei der Betrachtung der Aufgaben der TKO keine Rolle spielen. Es sei nur bemerkt, dass sich die TKO jeweils strukturell und zum Teil auch personell den Aufgaben des Betriebes in den jeweiligen Phasen anpassen musste, die grundsätzlichen Aufgaben jedoch erhalten blieben.

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Betriebsphilosophie wurde die Verantwortung der TKO des Stammbetriebes bezüglich Anleitung und Durchsetzung einheitlicher Qualitätsbeurteilungsmaßstäbe gegenüber den Betrieben des Kombines erweitert.

Gemäß der Betriebsgliederung wurde die Qualitätssicherung nicht nur im Raum Dresden, sondern auch in Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) nach den gleichen Prinzipien vorgenommen.

Die grundsätzlichen Aufgaben der Technischen Kontrollorganisation gliederten sich auf in

- Technische Begutachtung
- Führung des Prüflabors

- Wareneingangs- und Zwischenkontrolle
- Elektrisches und mechanisches Messwesen

Die TKO setzte auch den Hauptkonsulenten für Fragen der Zuverlässigkeit von Bauelementen ein und führte das Controlling zum Absatz.

Die Erzeugnisentwicklungen wurden im Betrieb nach der Nomenklatur des Ministeriums für Wissenschaft und Technik (MWT) erbracht. In Ausnahmefällen (bei kleineren Themen) wurden die Aufgaben in Anlehnung an die Nomenklatur nicht nach Pflichtenheften, sondern nach Aufgabenstellungen verwirklicht. Die TKO realisierte ihre Leistungen entsprechend dieser Nomenklatur und nahm wesentlichen Einfluss auf die Qualitätssicherung im gesamten Reproduktionsprozess und betrachtete sich stets als „ersten Kunden“ für die zu entwickelnden und entwickelten Erzeugnisse.

Das Spektrum der Qualitätssicherung begann mit der Fixierung der Entwicklungszielstellungen hinsichtlich Qualitätsmerkmale, führte über die Kontrolle der Entwicklungsergebnisse im gesamten weiteren Entwicklungsprozess und endete mit der Auswertung des Einsatzverhaltens der ersten Erzeugnisse beim Kunden. Die Erarbeitung und Auswahl von Prüfmethoden, Prüfverfahren und Methoden zur Prüfungsauswertung, die Prüfungsdurchführungen sowie Zuverlässigkeitsbetrachtungen waren Hauptbestandteil der Aufgaben der TKO.

Die **Technische Begutachtung** umfasste die Begutachtung von Geräten und Baugruppen, von Systemen und von Software der Rechentechnik innerhalb der verschiedenen Nomenklaturstufen K und E.

Im Einzelnen gehörten dazu die

- Begutachtung von Pflichtenheften und Aufgabenstellungen
- Erarbeitung von Prüfplänen und Testkonzeptionen
- Durchführung von Schwachstellen-, Funktionsmuster- und Fertigungsmusterprüfungen
- Erarbeitung von Prüfprotokollen und Prüfberichten
- Durchführung von Abnahmetests zur Freigabe der Software an die Erstanwender
- Erarbeitung von Gutachten zu den jeweiligen Entwicklungsstufen

Die **Technologische Begutachtung** ist prinzipiell der Technischen Begutachtung gleichzusetzen. Gegenstand war jedoch die Begutachtung von technologischen Prozessen und Verfahren nach der V-Stufenomenklatur, insbesondere im Hinblick auf die spätere Fertigung, den Transport und die Verpackung der Erzeugnisse.

Das **Prüflabor** bestand aus zwei Komponenten. Zum Einen wurden hier alle klimatischen Prüfungen gemäß den technischen Parametern an einzelnen Bauelementen, Baugruppen und kompletten Rechnersystemen durchgeführt und zum Anderen wurden im Prüflabor umfangreiche mechanische Prüfungen in Form von Schwingungs-, Stoß- und Fallprüfungen an Teil- und Kompletterzeugnissen vorgenommen. Dafür standen ein modernes, begehbare Klimalabor sowie komplexe Schwingungs- und Stoßeinrichtungen zur Verfügung. Ziel dieser Prüfungen war der Nachweis eines stabilen Verhaltens aller technischen Parameter unter zum Teil über den im Pflichtenheft fixierten Parametern hinausgehenden Einsatzbedingungen. Ein weiteres Ziel dieser Prüfungen bestand darin, durch einen schnellen Alterungsprozess in Folge extremer Einflussfaktoren die Zuverlässigkeit für diese Erzeugnisse zu bestimmen.

Die **Wareneingangskontrolle** war im Wesentlichen für die Kontrolle und Untersuchung von angelieferten Bauelementen, Baugruppen und anderen Produkten zuständig, bevor diese zum Entwicklungseinsatz gelangten. Dabei beschränkten sich die Prüfungen in der Regel stichpunktartig auf die vom Hersteller angegebenen tech-

nischen Daten. Die **Zwischenkontrolle** erfolgte an Erzeugnissen, welche als Muster im so genannten Musterbau entstanden. Die Kontrollfunktionen beinhalteten je nach Erfordernis und Notwendigkeit Sicht- und Funktionsprüfungen.

Das **Messwesen** umfasste das elektrische und mechanische Messwesen. Schwerpunkt hierbei war die ständige Bereitstellung geeichter elektrischer und mechanischer Messmittel für die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. Messgeräte Reparaturen wurden, soweit wie möglich, in diesem Zuständigkeitsbereich durchgeführt.

Der **Hauptkonsulent für Zuverlässigkeit von Bauelementen** hatte die Aufgabe, Einflussnahme auf die Qualität der von der Bauelementeindustrie gelieferten Erzeugnisse, gemeinsam mit den für weitere Gebrauchseigenschaften der Bauelemente verantwortlichen anderen Hauptkonsulenten des Betriebes, zu nehmen.

Das **Absatzcontrolling** hatte zum Ziel, an ausgewählten Erzeugnissen und komplexen Systemen des Betriebes vor der Auslieferung an den Kunden eine Gesamtprüfung vorzunehmen sowie spätere Inspektionen durchzuführen. Ziel dieser Aufgabe war, das Einsatzverhalten des entwickelten Erzeugnisses über einen längeren Zeitraum zu beobachten, um schnellstmöglich bei fehlerhaftem Verhalten Rückschlüsse in die Entwicklung wirken zu lassen.

Während der Entwicklung und Überleitung von Erzeugnisentwicklungen in die Produktionsbetriebe wurde eine enge Zusammenarbeit mit den TKO's dieser Betriebe gepflegt, um rechtzeitig die Belange von Qualität und Zuverlässigkeit aus der Sicht der Produktion in weitere Entwicklungsprozesse einfließen zu lassen. Gleichzeitig wurde damit auch erreicht, dass einheitliche Qualitätssicherungsmethoden und Standards zu Anwendung gelangten.

Zu erwähnen ist noch die Zusammenarbeit mit dem Amt für Standardisierung, Material und Warenprüfung (ASMW), dessen Außenstelle zeitweise in Personalunion durch die TKO wahrgenommen und im Auftrag ASMW-Gutachten zu den Nomenklaturstufen und bei Erstklassifizierungen erarbeitet wurden.

Der Komplex Qualitätssicherung war umfangreich und sicherte auf Basis des technisch zur Verfügung stehenden Standards ein Maximum an Qualität und Verfügbarkeit der Hard- und Software für die Kunden.

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

Ein Beitrag von Siegfried Junge

3.1. Forschungsrichtungen und Forschungskooperation

Berichtersteller: E. Jordan (Auszug aus [6]).

Zur Gründung des Kombirates Robotron war beabsichtigt, einen angemessenen Teil der Forschung im eigenen Hause zu organisieren. Unabhängig davon arbeiteten das Kombinat Robotron bzw. seine Vorgängereinrichtungen mit Einrichtungen des Hoch- und Fachschulwesens sowie der Akademie der Wissenschaften der DDR eng zusammen. Diese Zusammenarbeit war häufig auch mit Personalunion verbunden. Die Grenzen dieser Wissenschaftskooperation waren vor allem durch fehlende Mittel (Finanzen und Ausrüstungen) gegeben - in keinem Falle aber durch Mangel an Ideen und Mangel an Willen zur Zusammenarbeit.

Später wurde nur noch ein minimaler Anteil der Forschung im Kombinat selbst durchgeführt.

Ab Mitte der 80er Jahre wurde Anbahnung und Durchführung der Wissenschaftskooperation staatlich durch zwei grundlegende Beschlüsse des Ministerrates der DDR bestimmt (derartige Beschlüsse hatten in der DDR Gesetzeskraft):

„Beschluss über Grundsätze für die Gestaltung ökonomischer Beziehungen der Kombinate der Industrie mit den Einrichtungen der Akademie der Wissenschaften sowie des Hochschulwesens“ vom 12.09.1985 (GBL I Nr. 2 vom 16.01.1986);

„Verordnung über die Leitung, Planung und Finanzierung der Forschung an der Akademie der Wissenschaften der DDR und an Universitäten und Hochschulen, insbesondere der Forschungskooperation mit den Kombinat – Forschungsverordnung“ vom 12.12.1985 (GBL I Nr. 2 vom 16.01.1986).

Die **Hauptkooperationspartner des Kombinats Robotron** waren im Hoch- und Fachschulwesen der DDR - übergeordnetes Organ war das Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen der DDR (MHF):

- (1) Technische Universität Dresden (TUD)
- (2) Technische Universität Karl-Marx-Stadt (TUK)
- (3) Technische Hochschule Ilmenau (THI)
- (4) Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU)
- (5) Wilhelm-Pieck-Universität Rostock (WPU)
- (6) Ingenieurhochschule Mittweida (IHM)

Die **Hauptkooperationspartner in der Akademie der Wissenschaften** der DDR (AdW) waren:

- (1) Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse (ZKI)
- (2) Institut für Informatik und Rechentechnik (IIR)
- (3) Zentralinstitut für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG)
- (4) Institut für Mechanik (IMECH)
- (5) Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie (ZOS)
- (6) Zentralinstitut für Elektronenphysik (ZfE)

- (7) Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf (ZfK)
- (8) Institut für Kosmosforschung (IfK)
- (9) Physikalisch-Technisches Institut (PTI)

Als Hauptforschungsrichtungen, die durch Verträge abgesichert waren, sind zu nennen:

- ESER-orientierte Architekturforschung
- SKR-orientierte Architekturforschung
- Bildverarbeitung
- Wissenschaftlicher Vorlauf für Datenbanken, Wissensverarbeitung, Softwaretechnologie
- Computer-Integrated Manufacturing (CIM)
- Speichertechnik
- Präzisionsmechanik
- Mikromechanik

Detaillierter sind die Inhalte und Arbeitsbeziehungen in [6] beschrieben.

3.2. Haupterzeugnislinie EDVA / ESER

Berichtersteller: H.-G. Jungnickel

Nachfolgende Übersicht zu ESER-EDVA soll die wichtigsten Fakten dieses sehr umfangreichen Gebietes zusammenfassen. Das Umfeld der Entwicklung ist in 2.2.3 beschrieben. Ausführliche Details sind in [14], [15], [16], [18] und weiteren Veröffentlichungen in der Zeitschrift rd¹¹⁾ sowie anderen Quellen zu finden.

EC 1040	
Typ	EC 1040: ESER-EDVA der Reihe 1 Prozessor: EC 2640
Vorgänger	Modell R 21 – nicht in ESER-Nomenklatur
Gebaut	IV / 1973 bis 1981,
Betriebssysteme	<ul style="list-style-type: none">♦ 143 Befehle♦ DOS EC♦ OC EC / MFT, OC-EC /MVT (Multiprogrammbetrieb mit fester/variabler Jobanzahl)
Hauptspeicher	<ul style="list-style-type: none">♦ max. 1 MByte (256 KByte pro Schrank)♦ Zugriffszeit: 450 ns♦ Zykluszeit : 1,35 µs♦ Aufrufbreite: 4 Byte
Technische Parameter	<ul style="list-style-type: none">♦ 380.000 Operationen /sec nach ESER I♦ 412.000 Operationen /sec nach GIBSON 3E♦ Bauelementebasis TTL 1/TTL 2♦ 1 Multiplexkanal/ 256 Subkanäle♦ bis 6 Selektorkanäle ; max. Datenrate im Selectmodus : 1300 KByte/sec

¹¹⁾) Siehe dazu u.a. sehr detaillierte Berichte in den Heften der Zeitschrift „Rechentechnik und Datenverarbeitung“ / ISSN 0374-2385/ Verlag: Die Wirtschaft

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ca. doppelte Leistung einer IBM 370/145 Hochzuverlässiger Ferritkern-Arbeitspeicher Mikroprogrammspeicher magnetischer Festspeicher; arbeitet mit Befehl-Vorauslese Für Mainframes der 70er Jahre typischer, hoher Platz- und Energiebedarf.
Vorzugsperipherie Modells	<ul style="list-style-type: none"> Lochbandstation EC 7902 (DDR) Abfrageeinheit EC 7073(DDR) Paralldrucker EC 7031 (DDR)/ EC 7033 (VRP) Magnetbandsystem EC 5017(DDR) /EC 5517 (VRP) Magnetplattenspeichersystem: EC 5055 (7,25 MB, DDR) mit EC 5555; EC 5061(29 MB VRB) mit EC 5561

EC 1055	
Typ	EC 1055: ESER-EDVA der Reihe 2 , Prozessor: EC 2655
Vorgänger	EC 1040
Gebaut	1980 bis 1983; ca. 250 Stück
Betriebssystem:	<ul style="list-style-type: none"> 173 Befehle (ESER II) + 2 Emulationsbefehle+ 37 Mamo-Befehle OC-6.1 EC/ SVS (System mit virtuellem Adressraum, ca. 35 % User-Anteil, d.h. Erhöhung um ca. 30% gegenüber MVT und ca. 100% gegenüber DOS)
Hauptspeicher	<ul style="list-style-type: none"> 1024 oder 2048 KByte ❖ Halbleiterspeicher 1 MByte in 1 Schrank¹², ersetzt vergleichsweise 3 Schränke des EC 2640-Speichers; ❖ 1 MByte enthält 4 Moduln zu 256 KByte mit 36 Doppel-Steckeinheiten, Einsatz von 1KBit MOS U 253; Zugriffszeit: 1200 ns. Zykluszeit : 380 ns Aufrufbreite: 8 Byte Autom. ECC Fehlerkorrektur
Technische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Konzept des virtuellen Speichers 450.000 Operationen /sec nach ESER I Gleitkommaarithmetik / doppelte Genauigkeit Bauelementebasis TTL 2, MOS-Speicher-SK 1KBit Max. 5 Kanäle : bis 4 Blockmultiplexkanäle; 1,5 MByte/s, 3 MByte/s max. 2 Bytemultiplexkanäle ; 40 KByte/s multiplex; 1,5 MByte/s Stoßbetrieb Kanal-Kanal-Adapter für ESER I und ESER II Anschlussmöglichkeit Matrixmodul Neuartiges Bedienkonzept mit bildschirmorientierter Konsole/ Druck

¹² Die standardisierte Basiskonstruktion des ESER war ein „Klassenmerkmal“ und war weitgehend einheitlich für alle Prozessoren und Steuergeräte aller Länder.

Die Basiskonstruktion bestand aus der Hierarchie

„Schränk“ – „Panneelrahmen mit je 3 Elektronik-Panneelen/ 2 Rahmen im Schränk + Mittelteil für Kabelführungen u.a.“ – „Panneel mit 40 Einfachsteckeinheiten oder 20 Doppelsteckeinheiten“.

Elektronik- Steckeinheiten hatten Standard- Maße und standardisierte indirekte metrische Steckverbinder (104 Kontakte ESER 1, 135 Kontakte ESER 2) .

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

	<p>werk EC 7069</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Befehlsvorbereitung mit Überlappung der Verarbeitungsprozesse ♦ Mikroprogrammspeicher : magnetischer Festspeicher 8K Befehle , ca. 50% davon Testbefehle; ladbarer Zusatzspeicher
Peripherie-Ausstattungs-Möglichkeiten des Modells	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Bedieneinheit EC 7069 (integriert) (DDR) ♦ Lochkartenleser EC 6016 und EC 6019 (1000 Karten / Minute) ♦ Lochkartenstanzer EC 7013, EC 7014, EC 7017 (180 oder 250 Karten / Minute) ♦ Lochbandeinheit EC 7002 (DDR) ♦ Lochbandleser EC 6022 (1000 oder 2000 Zeichen / Sekunde), 5 oder 8 Datenspuren ♦ Lochbandstanzer EC 7022 (150 Zeichen / Sekunde), 5 oder 8 Datenspuren
Fortsetzung Peripherie-Ausstattungs-Möglichkeiten des Modells	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Wechsellplattengeräte EC 5061 (29 MByte), EC 5066 (100 MByte), EC 5067 (200MByte) ♦ Magnetbandgeräte EC 5002, EC 5004, EC 5017-02 (DDR) für Geschwindigkeit von 64 KByte/s oder 190 KBytes/s ♦ Paralleldrucker EC 7031(DDR) , EC 7033, EC 7037, EC 7039 für Ausgabegeschwindigkeiten 800-1800 Zeilen / Min, lateinisch oder kyrillisch ♦ Mikrofilm-Ausgabegerät EC 7602 (DDR) ♦ Bildschirmsystem (Terminal) EC7920 mit Nahanschluss oder Fernverbindung, auch für Druckeranschluss ♦ Fernverarbeitungs-Multiplexor (Steuergerät) EC 8404 (DDR) zur simultanen Fernverarbeitung mit großer Zahl Ein- und Ausgabe geräten ♦ Plotter EC 7051, EC 7052, EC 7053, EC 7054 ♦ KKA ♦ MAMO
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Wesentlichste System-Fortschritte : <ul style="list-style-type: none"> ❖ System des virtuellen Adressraumes ❖ neues Kanalkonzept der Reihe 2; ❖ neues, leistungsfähiges Bedien- und Diagnose- Konzept ❖ Beginn der systemtechnischen Unterstützung der Datenfernverarbeitung mit wesentlicher Gerätepalette ❖ deutliche Material- und Energieökonomie gegenüber EC 2640 ♦ Prototyp-Orientierung IBM 370/xx ♦ wesentlichster technisch-technologischer Fortschritt : Einsatz Halbleiterspeicher ♦ 4-fach überlappender Speicheraufruf beibehalten

EC 1055 M	
Typ	EC 1055M , ESER-EDVA der Reihe II, Modernisierung ersten Grades Prozessor : EC 2655M
Gebaut	1981-1986 ; ca. 700 Maschinen produziert
Betriebssystem	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 182 Befehle (ESER II- erweitert) ♦ OC-6.1 EC/ SVS ♦ OC SVM (System zur Verwaltung mehrerer unabhängiger virtueller Maschinen auf einer realen EDVA)

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

Hauptspeicher	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 1 MByte, 2 MByte, 3 MByte oder 4 MByte, ♦ Halbleiterspeicher auf Basis 16 KBit-SK reduziert Gesamtaufwand des Zentralprozessors bei 4 MByte auf 2 Schränke im Vergleich zu 4 Schränken für 2 MByte des Vorgängers ♦ Zykluszeit: 600 ns ♦ Aufrufbreite: 8 Byte / vierfache Überlappung ♦ autom. ECC Fehlerkorrektur
Technische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die EC 2655M ist eine technisch-technologische Modernisierung der EC 2655, die vorrangig den verfügbaren technischen Fortschritt konsequent in Anwendernutzen und Fertigungs-Ökonomie umsetzt; ♦ 480.000 Operationen /sec nach ESER I/ GIBSON ♦ Bauelementebasis TTL 2, bipolare RAM, MOS-Speicher-SK 16KBit dyn. ♦ Einsatz ladbarer Mikroprogrammspeicher (8K Befehle) auf LSI-SK-Basis ♦ Mikroprogrammierte Steuerprogramm-Unterstützung für das Betriebssystem SVM-EC
Fortsetzung Technische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Max. 5 Kanäle :Gesamtübertragungsrate ca. 7 MByte/s <ul style="list-style-type: none"> ❖ bis 4 Blockmultiplexkanäle; 1,5 MByte/s , 3 MByte/s ❖ max. 2 Bytemultiplexkanäle ; 40 KByte/s multiplex; 1, 5 MByte/s Stoßbetrieb ♦ Erweitertes Bedien- und Diagnosekonzept mit EC 7069M auf Basis Mikroprozessor-Konzeption ♦ Einsatz einer Stromversorgung modernster Bauart (Konzept Schaltnetzteil) , damit wesentliche Erhöhung des Wirkungsgrades ♦ Reduzierung Schrank- und Flächenaufwand bei doppeltem HS-Ausbau auf 50% (1,74 m²) und des Energiebedarfs um ca. 50% auf ca. 4 KW. ♦ Kanal-Kanal-Adapter und Anschlussmöglichkeit Matrixmodul beibehalten ♦ Vollwertiges Angebot des Bildschirmsystems EC 7920M (analog IBM 3270) für intensive Dialogarbeit : <ul style="list-style-type: none"> ❖ Gerätesteuereinheit EC 7920.01M für 32 bis 1200 m aufgestellte Bildschirmgeräte EC 7927.01M + Terminaldrucker EC 7934.01M ❖ über Datenfernverarbeitungskanäle angeschlossene ferne Gerätesteuereinheit EC 7920.11M für 32 Bildschirmgeräte EC 7927.01M + Drucker EC 7934.01. und das ❖ über DFV angeschlossene Einzelterminal (EC 7925.01M)
Bemerkungen	<p>Wesentlichste Aspekte des techn. Fortschrittes waren :</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ der Einsatz der nächsten Generation Halbleiterspeicher , ♦ Effekte des Schaltnetzteil-Konzeptes und des ♦ Halbleiter-Mikroprogramm-Speichers <p>Das ermöglichte bei gleichzeitiger Verdopplung des Hauptspeichers auf 4 MByte insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ die Reduzierung der Leistungsaufnahme von ca. 7,8 KW auf ca. 4 KW. und die deutliche Senkung des Arbeitsaufwandes durch Verringerung der Anzahl der Schrankeinheiten von 4 auf max. 2.

EC 1056	
Typ	EC 1056 : ESER-EDVA der Reihe 2 („Modernisierung zweiten Grades“)
Gebaut	1985-1988 ; ca. 120 Maschinen produziert
Hauptspeicher	<ul style="list-style-type: none"> 2 MByte, oder 4 MByte, Halbleiterspeicher auf Basis 64 KBit-SK reduziert Gesamtaufwand des Zentralprozessors bei 4 MByte auf 1 Schranke Zykluszeit : 600 ns Aufrufbreite: 8 Byte / vierfache Überlappung autom. ECC Fehlerkorrektur
Betriebssystem	<ul style="list-style-type: none"> 182 Befehle (ESER II -erweitert) OC-7.1 EC OC-SVM 3.3. EC
Technische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> Im Mittelpunkt der Entwicklung der EC 2656 stand die weitere technisch- technologische Modernisierung der EC 2655M , die vorrangig den verfügbaren technischen Fortschritt konsequent umsetzt, sowie der DDR im ESER ein gleichwertiges 6er Modell sicherte Zwecks weiterer Steigerung der Operationsgeschwindigkeit und der Nutzung bestimmter Eigenschaften der mit der UdSSR gemeinsam geplanten Operationssysteme wurde ein interner Datenpuffer zwischen Hauptspeicher und Verarbeitungseinheit integriert der eine, höhere Arbeitsgeschwindigkeit ermöglichte 538.000 Operationen /sec nach ESER I Bauelementebasis <ul style="list-style-type: none"> TTL 2, TTL-S (Schottky-TTL-Importe) Bipolare RAM und PROM (Importe) Unipolare RAM-SK dyn.(UdSSR und DDR-Eigenproduktion) weitere Geschwindigkeitsverbesserung des ladbaren Mikroprogrammspeicher (8K Befehle) Implementierung einer mikroprogrammierte SVM–EC Steuerprogramm-Unterstützung einschließlich Beschleunigungseinheit für SVM–EC Bereitstellung des Bedien- und Serviceprozessors EC 1556 incl. Funktionserweiterungen gem. Operationsprinzipien der ZE max. 5 Kanäle :Gesamtübertragungsrate ca. 7 MByte/s. <ul style="list-style-type: none"> bis 4 Blockmultiplexkanäle; 1,5 MByte/s, 3 MByte/s. max. 2 Bytemultiplexkanäle ; 40 kByte/s multiplex; 1,5 MByte/s Stoßbetrieb verbessertes Bedien- und Diagnosekonzept mit EC 7069M auf Basis Mikroprozessor-Konzeption
Bemerkungen	<p>Die EC 1056 war ein technisch-technologischer Zwischenschritt der EDVA-Linie, der auch bereits Logikkomplexe von ESER III enthielt und damit auch der Entwicklungssicherheit diente. Die Notwendigkeit der Bereitstellung der EC 1056 war aus heutiger Sicht eher marketing-orientiert.</p> <p>Die EDVA–Linie hatte im RGW zu diesem Zeitpunkt eine Spitzenstellung im Qualitätsniveau.</p> <p>Dazu ein indirekter Beweis: Im FG E2 wurde dank einer gewissen Kapazitätsreserve in dieser Phase der EC 1056 der Fernamts-Vermittlungs-Steuerrechner NEWA/ NEWA 1M bearbeitet, ein Spezialprodukt für das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen der UdSSR (eine Original-Entwicklung ohne jegliche Anleihen, z.B. beim</p>

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

	<p>ähnlich ausgerichteten Vermittlungssteuerrechner ESWD der Fa. Siemens). Es galt die spektakuläre Verfügbarkeitsforderung: "zulässige Gesamt-Dauer aller Systemausfälle max. 2 Stunden innerhalb 20 Betriebsjahren".</p> <p>Der Rechner NEWA wurde grundsätzlich mit der gleichen Entwurfstechnologie und gleichen technischen Lösungen, wie die ESER-EDVA durch Spezialisten der EDVA-Kernteam bearbeitet. Die technologische Basis und Qualitätskultur der DDR war die einzige im RGW verfügbare, die derartige Konzepte erfolgreich umzusetzen imstande war.</p> <p>Das systemtechnische Konzept war eine Gemeinschaftsentwicklung mit dem Akademieinstitut für Steuerungssysteme der AdW der Ukraine. Es basierte auf einem modularen Redundanzprinzip, gekoppelt mit leistungsfähigen Diagnosemitteln und integrierten automatischen Konfigurationsmitteln. Die Systemforderung „Systemausfall max. 2h/ 20a“</p> <p>wurde mit Stand 1999 in der Praxis eingehalten.</p> <p>Bis 1992 (!) wurden 61 Stück NEWA1 und NEWA 1M in die UdSSR exportiert¹³).</p>
--	---

EC 1057	
Typ	EC 1057 : ESER-EDVA der Reihe III Prozessor: EC 2657
Gebaut	IV 1987. bis 1990
Betriebssystem	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 203 Befehle (Befehlsliste ESER III) ♦ Komplex OC-7.2. EC mit SVS-7.2 EC und SVM-3.5 EC ♦ OC-MVS ES Ausgabe 2 (ab 1989) zur vollständigen funktionellem Nutzung von ESER III
Hauptspeicher	<ul style="list-style-type: none"> ♦ max. 4, 8, oder 16 MByte, . <ul style="list-style-type: none"> ❖ Halbleiterspeicher auf Basis 256 KBit-SK / reduziert Gesamtaufwand des Zentralprozessors bei 16 MByte und 2 Prozessoren auf 2 Schränke. ❖ 4 MB oder 8 MB für Einprozessor-Konfiguration . ❖ 8 oder 16 MB für Doppelprozessorkonfiguration ♦ Zykluszeit : 540 ns ♦ Aufrufbreite: 8 Byte ♦ autom. ECC Fehlerkorrektur ♦ 4-fach überlappender Datenpuffer mit dynamischer Adressumsetzung
Technische Parameter Teil I	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die EC 2657 ist die erste echte Maschine der Reihe 3 der DDR und enthält wesentliche funktionelle Neuerungen, die insbesondere auch für MVS-ES (mehrfacher virtueller Adressraum) und für erhöhte Sicherheitsforderungen bedeutsam sind. Sie ist ein technisch-technologischer Neuentwurf, in dem viele logische Lösungsteile der EC 2656 weiterentwickelt wurde. ♦ Durch strukturelle Optimierungsarbeiten der Verarbeitungsstruktur (z.B. Doppelkomplex des Datenpuffer mit 8-fach assoziativer

¹³ Der Export der NEWA in die UdSSR erfolgte zu spektakulär günstigen Konditionen bis zur Währungsumstellung, die auch den sog. Transfer- Rubel betraf. Die Einführung des Kurs „Mark der DDR zu DM wie 2:1“ auch im Osteuropa- Export war der Todesstoss für de facto alle Ostexporte der neuen Länder. Lediglich wegen des Zwanges zur Fertigstellung bestimmter Investments in Russland wurde NEWA 1M noch bis 1992 gekauft.

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

	<p>Organisation) und schneller Bauelemente gelang es, für die Einprozessorvariante eine Operationsgeschwindigkeit von 1.000.000 Operationen /sec nach GIBSON III E zu erreichen</p> <ul style="list-style-type: none"> Erstmals wurde eine echte Doppelprozessor-Konfiguration realisiert, die ca. 1.500.000 Operationen /sec (ESER I/ GIBSON) realisiert.
<p>Technische Parameter</p> <p>Teil II</p>	<ul style="list-style-type: none"> Doppelprozessor-Konzept: <ul style="list-style-type: none"> zwei logisch und konstruktiv gleiche Prozessoren und ein gemeinsames E/A-Steuersystem / Kanalsystem arbeiten unter Steuerung eines einheitlichen Betriebssystems und unter Einsatz einer mikroprogrammgesteuerten gemeinsamen Koppereinheit in einem gemeinsamen Hauptspeicher. zur Anbindung der Kanäle dient eine Kanalsatz-Steuerung. der Platz des zweiten Prozessor (attached Prozessor) liegt im zweiten Schrank; er ist auch unter Feldbedingungen nachrüstbar. erweiterte Systemschutz-Mittel und doppeladressraum einrichtung für Segment- und Seitenschutz, Adressraum-Schutz u.a.m. Bauelementebasis <ul style="list-style-type: none"> TTL 2, . TTL-S (Schottky-TTL-Importe) . Bipolare RAM und PROM (Importe) . Unipolare RAM-SK dyn.(UdSSR und DDR-Eigenproduktion) . Dyn. RAM Speicher-SK 256KBit. Einsatz ladbarer Mikroprogrammspeicher (8K Befehle) auf LSI-SK-Basis Weiterführung der Steuerprogramm-Beschleunigungseinheit für das Betriebssystem SVM –EC aus dem Entwurf der EC 2656 Bereitstellung des Bedien- und Serviceprozessors EC 1557 incl. Funktionserweiterungen gem. Operationsprinzipien der ZE Max. 5 Kanäle :Gesamtübertragungsrate ca. 7 MByte/s. bis 4 Blockmultiplexkanäle; 1,5 MByte/s , 3 MByte/s. max. 2 Bytemultiplexkanäle ; 40 KByte/s multiplex; 1, 5 MByte/s Stoßbetrieb Einsatz einer Stromversorgung modernster Bauart (Konzept Schaltnetzteil) Reduzierung Schrank- und Flächenaufwand bei HS-Ausbau auf 16 MByte und Zweiprozessor-Konfiguration auf 50% (1,74 m²) und des Energiebedarfs auf ca. 5 KW (Doppelprozessor-Konfiguration) . Kanal-Kanal-Adapter und Anschlussmöglichkeit Matrixmodul beibehalten Angebot des Bildschirmsystems EC 7920M (analog IBM 3270) für intensive Dialogarbeit beibehalten Datenfernverarbeitungskonzept wesentlich durch Varianten des DFV – Prozessors EC 8371 und durch Terminal-Einsatzes der ESER-PC EC 1834.01 erweitert.
<p>Peripherie-Ausstattungs-möglichkeiten des Modells</p>	<ul style="list-style-type: none"> Der Modellbestand der DDR-Modelle wurde durch handelspolitische Schwierigkeiten der RGW-Kooperation und der sinkenden Eigenrealisierung durch DDR-Betriebe ein permanenter Schwachpunkt auf dem Innenmarkt, während sich z.B. die russischen Anwender infolge Eigenaufkommens bei Plattensubsystemen und Magnetbandtechnik teilweise weniger gravierenden Defiziten ausgesetzt sahen. Allgemein bestand ein besonderes Defizit bei Plattenspeicher-Kapazität, schnellen Paralleldruckern und in Lösungsangeboten zur graphischen Datenverarbeitung (auch bei IBM war „Graphik“ lange Zeit Stiefkind!)

	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Bereitstellung der sehr leistungsfähigen Maschine EC 1057 mit adäquater Peripherieausstattung erfolgten zunehmend intensivere Bemühungen der DDR-Teiles des RCK und wurden teilweise mit guten Tendenzen „belohnt“. Es wurden deutliche Verbesserungen auf folgenden Gebieten in Aussicht gestellt: • Plattenspeichersubsysteme EC 5665 (635 MB) EC 5063 (317 MByte), EC 5067 (200 MByte), zugehörige Steuergeräte ; • Nichtmechanischer Paralleldrucker aus DDR-Aufkommen EC 7230 (DDR) mit 20 A4-Seiten / Minute , EC 7033, EC 7037, EC 7039 für Ausgabegeschwindigkeiten 800-1800 Zeilen / Min, lateinisch oder kyrillisch • graphisches Subsystem EC 7945 (DDR) zur weitgehend freien Konfiguration von graphischen Arbeitsplätzen unter Steuerung durch das „Graphische Kernsystem“ GKS mit: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Intelligentes graphischer Terminals EC 7945.12 ❖ graphisches Tablett EC 7945.13, ❖ Digitalisiergerät EC 7945.14 und ❖ Plotter EC 7945.15 • Bereitstellung einfacher Datenfernverarbeitungen (DFV)-Konfigurationen mit DFV-Multiplexor EC 8404M (unter Emulation von BTAM und TCAM / NF • Bereitstellung komplexer Datenfernverarbeitungen(DFV)-Konfigurationen mit DFV-Prozessor EC 8371.01 mit BTAM und TCAM / NF; der Einsatz von 16 Bit Terminals auf Basis ESER-PC war neben Lösungen mit EC 7920M in Vorbereitung.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die EC 1057 war die erste kommerziell verfügbare ESER-EDVA der Reihe 3 der oberen Leistungsklasse und verfügte über sehr moderne, in Kooperation mit der UdSSR weitgehend eigenentwickeltes Betriebssysteme (OC-7.2 EC, OS-2 MVS EC) • Das Qualitätsimage der Robotron-Erzeugnisse einerseits, sowie die Tatsache, dass der technologische Fortschritt der UdSSR (bei kontinuierlicher Entwicklung) nicht eher als in 4 - 5 Jahren einen Leistungssprung möglich erscheinen ließ, gab der Produktion der EC 1057 eine gute Prognose. • Eine Lösung weitgehend analog zur Nachfolgekonzeption der EC 1057 – die EC 1150 der ESER-Reihe IV auf Basis CMOS–Gate Arrays erschien ca. 1993 in abgewandelter Form als eine Mainframe-Linie der IBM. • Es bestand keinerlei wirtschaftliche oder systemtechnische Notwendigkeit, dass sich unter den bekannten Bedingungen die Leitung des Kombines Robotron und das Ministerium EE ab ca. 1886 von der <i>Perspektive der ESER-EDVA</i> distanzierte, denn es war klar absehbar, dass die 32-Bit-VAX-Linie mit Modellen größerer Leistung wenige Zeit später in die gleichen technologischen Widersprüche geraten würde, wie die ESER-Linie. Eine Adaption-Entwicklung war darüber hinaus nicht fähig, den Fortschritt der CMOS-Technologie für eigene logische Entwürfe zu nutzen. • <u>Eine Anmerkung zum Potential des ESER im Markt Russlands:</u> Im Zeitraum 1990-1995 verkaufte IBM bzw. IBM-Partner in Russland ca. 500 IBM-EDVA - viele davon second hand - zwecks Weiterführung laufender Anwendungs-Projekte: <ul style="list-style-type: none"> ❖die IBM-Kompatibilität des E/A-Interfaces ermöglichte eine problemlose Aufwertung oder den Tausch der Systemperipherie durch Importe aus westlichen Industriestaaten. ❖die Prozessor-Kompatibilität auf Niveau /370 ermöglichte der enormen Zahl der ESER-Anwender in der UdSSR einen problemlosen Einsatz/Ersatz der Original-IBM-Betriebssysteme

	<p>bei vollem Erhalt der Anwendungslösungen.</p> <p>❖Anfang der 90er waren in der UdSSR ca. 45.000 ESER–Mainframes im zivilen Bereich im Einsatz, darunter ca. 1200 EDVA aus DDR-Lieferungen</p> <p>Die o.g. überwältigend günstigen systemtechnisch bedingten Bedingungen für IBM-Importe waren der Grund, dass alle nichtkompatiblen Angebote, z.B. BS 2000, keine realen Chancen im Ostblock hatten.</p>
--	---

3.3. Hauptzeugnislinie Klein-, Prozess- und Mikrorechentechnik

Berichterstatter: H. Giebler, S. Junge, R. Kempe

3.3.1. Universelle Prozess- und Kleinrechnersysteme

Familie 4000

Das GFZ/ZFT war staatlicherseits beauftragt, die Entwicklung von universellen Prozess-, Klein- und Mikrorechnersystemen durchzuführen und in die Produktion überzuleiten.

Zum Zeitpunkt der Gründung war es der FB E53, dem die Aufwertung der Prozessrechnersysteme PR2000 und PR2100 (Magnettrommel, diskrete Halbeiterbauelemente) parallel zur Entwicklung der neuen Generation PRS 4000 auf Bausteinbasis TTL oblag. Im gleichen Fachgebiet steuerte der FB E52 die notwendige Software bei (siehe dazu 3.6.3).

Da die technologische Basis des Rechners R4000 von dem zeitgleich entwickelten Rechner R40 stammte (mannshohe Schränke), zeigte sich gar bald, dass der Verkaufspreis einem Einsatz des PRS 4000 in größeren Stückzahlen entgegenstand.

So wurde ab 1970 an einer „abgespeckten“ Variante, dem Kleinststeuerrechner R 4200 als Kern des Systems KRS 4200 gearbeitet, der dann gemeinsam ab 1973 mit dem Rechner R 4000 im Betrieb VEB Robotron Radeberg produziert wurde.

Technische Daten R4000/4200/4201 (siehe auch [21], [22]):

Zentraleinheit	R4000	R4200/R4201
Preis:	600 TM	100 TM
Technische Daten:		
Verarbeitungsbreite	16 Bit	16 Bit
Befehle : Anzahl	96	96
Kompatibel zu	DDP 516	aufwärts DDP 516
Unterbrechungsebenen	6-22	6-22
Hauptspeicher	Ferritkernspeicher	Ferritkernspeicher
Kapazität k Worte	16; 32	4; 8; 16
Addition Festkomma	2,2 µs	2,6 µs
Multiplikation Festkomma	10,5 µs	200 µs
Rechenleistung (Op/s)		74.000

Mit den nunmehr erzielbaren Preisen konnte der Einsatz des KRS 4200 für ein breiteres Spektrum an Prozessen erfolgen. Typisch war jetzt der Einsatz als

- Prozess- und Kleinststeuerrechner
- Laborrechner
- kleine EDVA.

Um noch flexibler hinsichtlich der anschließbaren Geräte zu werden, wurde der R 4200 konstruktiv zum R 4201 als 2-Schrankvariante überarbeitet [22]. Der R 4201 war logisch-funktionell identisch mit dem R 4200, gestattete jedoch eine größere Zahl von Anschlusssteuerungen flexibel unterzubringen. Nunmehr konnte der R 4201 zusätzlich in einer großen Zahl weiterer Anwendungsvarianten genutzt werden, so u.a. als Multi-plexer in großen Datenverarbeitungssystemen

Die Produktionszahlen waren trotzdem eher bescheiden: Im Zeitraum 1973 bis 1983 wurden in der Spitzenzeit jährlich 20...25 R 4000 und 200 bis 250 R 4200/R 4201 hergestellt. Ein Teil davon ging als "Produktionsverbrauch" in andere Erzeugnisse ein und fehlt daher in Absatzstatistiken. Der Produktionsbetrieb sah sich aus Kapazitätsbeschränkungen heraus nicht in der Lage, größere Stückzahlen zu realisieren.

Familie K 1600

Um im System der Kleinrechner des RGW bestehen zu können, musste die Linie R 4000 hinsichtlich der Weiterentwicklung aufgegeben werden.

Als bald wurde ein eigenes SKR-Modell auf Basis von diskreten Bauelementen entsprechend der Orientierung des SKR auf die Architektur des Rechners PDP11 der Fa. DEC verworfen und der politischen Maxime der DDR geschuldet, auf ein Mikrorechnerkonzept orientiert.

So entstand das Mikrorechnersystem K 1600. [25] Die Rechnerkerne der Modelle K 1620 und K 1630 gründeten sich nunmehr auf die dafür gemeinsam mit DDR-Bauelemente-Industrie und einem Betrieb des sowjetischen Ministerium für Elektroindustrie (MEI) entwickelten Schaltkreise der Reihe U830 in LSI-NMOS-Technik. Als Speicherschaltkreise wurden 4 KBit RAM bzw. 16 KBit RAM verwendet, die weitere Logik war in TTL-MSI-Technik wie bei den ESER-Zentraleinheiten des Kombinales Robotron realisiert.

Aus den oben gezeigten Leistungsdaten ist zu erkennen, dass die Familie Robotron 4000 damit leistungsmäßig nicht abgelöst wurde, weshalb die Produktion der Familie 4000 noch bis weit in die 80er Jahre lief.

Als ein Erzeugnis mit SKR-Zugehörigkeit war diese Technik nunmehr exportfähig.

Technische Daten K 1600

Rechner	K 1620	K 1630
Verarbeitungsbreite	16 Bit parallel, Wort- und Byteverarbeitung	
Zahlendarstellung	Festkomma, Zweierkomplement	
Anzahl der Befehle	ca. 400 (mit Modifik.)	
Befehlssystem	SKR-Befehlsliste	
Steuerungsprinzip	Mikroprogramm, asynchron	
Adressierungsarten	12	
Anzahl der universellen Register	8	

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

Adressierungsbereich	32 KWorte	128 KWorte
Register	8	8
Unterbrechungssystem	5 Ebenen	
Echtzeituhr	20 ms Zeitintervall	
Befehlsausführungszeiten in µs	3,05 - 4,55 6,00 - 9,65	4,1 - 5,0 4,3 - 14,0
<u>Zweioperandenbefehle</u>		
Register-Register		
Speicher-Register	6,00 - 9,65	4,3 - 14,0
<u>mit Arithmetikerweiterung</u>		8,5
Festkomma, 16 Bit		
Add./Sub.		
Gleitkomma 32 Bit		60,0 127,0
Add./Sub.		
Division		

Die Arbeitsweise des Kleinrechnersystems R 4000/4200 konnte mittels einer Emulationskomponente (Emulatorprozessor K 2063) und zusätzlicher Software emuliert werden (Effektivitätsfaktor 3).

Das System K 1600 war auf der Grundlage der 19“-Einschubbauweise hinsichtlich des Arbeitsspeichers und der Anschlusssteuerungen ähnlich wie das System K 1520 äußerst modular ausgelegt. Auf Basis der K 1600-Systemes wurden im ZFT die Finalprodukte

- Kommerzielles Basisrechnersystem A 6401/A 6402 und
- Prozessrechnersystem A 6491/A 6492
- Bildverarbeitungssysteme A 6471/A 6472/A 6473 (zus. mit RVB)

realisiert. Weitere Finalerzeugnisse kamen in anderen Robotron-Betrieben zur Komplettierung. (z.B. das Datensammelsystem A6230 im Betrieb REZ). Die Produktion des K 1620 und der daraus abgeleiteten Anwendungssysteme begann 1981, die des K 1630 1982.

Familie K 1800

Da die Leistungsfähigkeit der Familie K1600 nicht ausreichend war, um die Anforderungen des CAD/CAM-Beschlusses von 1984 für effektive CAD-Systeme in allen Bereichen der Volkswirtschaft zu erfüllen, wurde im August 1985 dem Kombinat Robotron die Aufgabe gestellt, einen leistungsfähigen 32-Bit-Rechner mit der für die DDR neuen Architektur der VAX-Familie von DEC in kürzester Frist aus eigenem Aufkommen zur Verfügung zu stellen. Dies sollte unter hoher Anlehnung an den Prototyp VAX –11/780 und höchster Prioritätensetzung innerhalb eines Zeitraumes von zwei Jahren erfolgen. In Konsequenz dieser Entscheidung wurde diesbezüglich die Zusammenarbeit mit der UdSSR beim SK-Entwurf eingefroren und in Kauf genommen, dass mit dem 32-Bit-Rechner eine Leistungsüberschneidung mit ESER-Anlagen und damit eine volkswirtschaftliche Parallelität von Entwicklungsaufwendungen entstand.

Die Aufgabenhauptkomplexe enthielten eine ganze Reihe neuartiger Rechnerkomponenten, insbesondere

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

- neue 32-bit-Rechnerarchitektur (1 MIPS) mit virtuellem Speicher-System (4GB Adressraum)
- neue Leiterplattentypen (40) und –formate mit neuem Steckverbindersystem (nichtmetrisch)
- drei neue Bussysteme für Speicher und Peripherieanschluss
- neues Gefäßsystem (19“-Schranksysteme auf Einschubbasis - nichtmetrisch)
- neues Stromversorgungssystem
- neues Diagnosesystem (Prüfsystemunterlagen) mit Konsolsubsystem
- neue Prüftechnologie für Schaltkreise, Leiterplatten und Steckeinheiten (BLP).

Bei der Systemsoftware waren die Betriebssysteme SVP analog zu VMS und MUTOS 32 analog UNIX zu entwickeln sowie des weiteren Datenbankbetriebssysteme (REDABAS III u.a.), Compiler (C, FORTRAN 77), Netzsoftware (analog DECnet) und grafische / geometrische Grundsoftware (GKS 32 und GBS 32). Das Basisrechnersystem stellte den Kern dar für die Komplettierung mit Externspeichern und grafischer Peripherie zu leistungsfähigen Ingenieurarbeitsstationen (IAS 32) für die CAD-Arbeit dar.

Folgende Fertigungszahlen sollten erreicht werden: 1987: - 6 Muster (FuMu), 1988:- 30 Anlagen (etwa so realisiert), 1989:- 150 Anlagen (anteilig realisiert), 1990/91:- je 300 Anlagen (nur 1990 noch 40 gefertigt) mit einem Rechnerpreis von 1,1 Mio. M der DDR.

Bereits mit Beginn der Entwicklung des K 1840 war die Fortführung der 32-Bit-Rechnerlinie in mehreren Richtungen ins Auge gefasst. Als erste Fortführungsetappe war mit dem K 1845 die Bildung von Mehrmaschinensystemen (Cluster) zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit für CAD-Aufgaben, aber auch für große Datenbankrechnerkomplexe vorgesehen, womit ein prägendes Architekturmerkmal dieser Rechnersysteme zur Wirkung gebracht werden sollte. Weiterhin war danach vorgesehen, die 32-Bit-Linie durch weitere Rechnermodelle zu ergänzen.

Technische Daten K 1800 (siehe auch [28]):

Parameter	K 1840	K 1845	K 1820
Operationsgeschwind.	1,1 MIPS	1,1 MIPS*	0,9
Schaltkreisbasis ZVE	TTL	TTL	LSI
Verarbeitungsbreite	32 Bit	32 Bit	32 Bit
Adressraum	4 GByte	4 GByte	4 GByte
Hauptspeicher (max.)	64 MByte	128 MByte	16 MByte
Mikrobefehlszeit (ns)	55	200	
Anzahl der Befehle	304	304	304
Befehlssystem	VAX-kompatibel	VAX-kompatibel	VAX-kompatibel
Mehrrechnerverbund	--	x	--
Bedienung / Diagnose	Konsolsubsystem	Konsolsubsystem	Konsolsubsystem
EA-Anschlusssystem	SKR-Bus (UNIBUS)	SKR-Bus (UNIBUS)	SKR-Bus (UNIBUS)
EA-Durchsatz	13 Mbyte /sec	26 Mbyte /sec	13 Mbyte / sec
EA-Ausbau	1-2 Schränke	2-4 Schränke	0-1 Schränke
Gefäßsystem	19" Schranksystem	19" Schranksystem	Schrank (Tischhöhe)

Insbesondere sollte auf VLSI-Basis ein kompakter Rechner in einem kleineren Gefäßsystem mit nach unten abgesetzter Verarbeitungsleistung entstehen; dieser erhielt die Bezeichnung K 1820. Voraussetzung dafür war die Entwicklung der entsprechenden Schaltkreisfamilie nach funktionellem Prototyp im Zentrum für Mikroelektronik (ZMD).

Unter Berücksichtigung der Leistungsanforderungen (6 MIPS) und der in der DDR verfügbaren Schaltkreistechnologie wurde auf die Nutzung von ECL-Gate-Array für das Nachfolgemodell K 1850 orientiert. Die realisierten und begonnenen Objekte hatten o.g. Leistungsdaten:

Im 1. Halbjahr 1990 wurden alle Entwicklungen abgebrochen.

3.3.2. Modulare Mikrorechnersysteme

ZE1 und K 1510

Mitte der 70er brachte die Einführung der Mikroprozessorsysteme international eine sprunghafte Entwicklung der peripheren Technik zustande. Die DDR-Bauelemente-industrie stellte mit dem Baustein U808 (8 Bit-Mikroprozessor kompatibel zu Intel 8008) eine Basis zur Verfügung, die im FG E 3, dem 1975 vereinigten Dresdner Geräteentwickler-Bereich, zu den Erzeugnissen ZE1 und K 1510 führte.

Die ZE1 war ein abgeschlossener Zentraleinheiten-Modul, der in solchen Finalerzeugnissen, wie z.B. daro 1370 Eingang fand [29]

Das Mikrorechnermodulsystem K 1510 [23] löste die Funktion eines Rechners modular in Baugruppen auf (Zentrale Verarbeitungseinheit, Speicher unterschiedlicher Größe, insbesondere Anschlusseinheiten für unterschiedliche Zwischeninterfaces und Geräte)

Ca. 100 000 dieser ZE1/K 1510 wurden im Gesamtzeitraum der Produktion (1978 bis 1982) für den Einsatz in Steuerungsaufgaben bzw. Erfassungsaufgaben in unterschiedlichsten Maschinen, Anlagen, Ausrüstungen in Radeberg und Zella-Mehlis gefertigt. Auch im programmierbaren Bildschirmterminal PBT 4000 [32] fanden K 1510-Module Anwendung und werteten so das PRS 4000 auf.

K 1520

Der Schaltkreissatz mit dem Mikroprozessor U880 (kompatibel zu Zilog Z80) stellte dann die Grundlage für das Mikrorechnermodulsystem K 1520, den Nachfolger für K 1510 dar. Begonnen bei ZFT/E 3 und fortgesetzt im FG E 2 stellte dieses Modulsystem später das Herz sowohl für einen großen Teil der Finalerzeugnisse des Erzeugnisprogramms DEKK als auch für vielgestaltige technologische Erzeugnisse von Robotron als auch in anderen Betrieben der DDR dar.

Aufbau [24]:

Das Mikrorechner-Baugruppensystem stützt sich auf einen Systembus K 1520, standardisierte Steckeinheiten und ein Basis-Gehäusetechnik.

Neben Adaptern für Zwischeninterfaces wie z.B. SIF1000 enthielt es Anschlusssteuerungen für E/A-Baugruppen von Robotron.

Das ZFT entwickelte dabei die

- Zentralen Verarbeitungseinheiten mit unterschiedlicher Ausstattung in ROM, EPROM
- Speichermodule unterschiedlicher Kapazitäten und Konfigurationen
- Adapter für z.B. Monitore (16x64 und 24x80 Zeichen), Tastaturen, Seriendrucker, Diskettenspeicher aus NSW-Importen und vieles mehr.

- Als Betriebssystem für K 1520 wurde vom ZFT das "SIOS" (Single User Operating System) angeboten, es ermöglichte u.a. quasi zeit-parallele Arbeit der E/A-Geräte; Compiler gab es für PASCAL 1520 (eingeschränktes PASCAL), COBOL 1520 (Version von COBOL) und BASIC.

Das modulare System K 1520 wurde durch eine Reihe von Stromversorgungsmodulen unterstützt, die bei E 3 entwickelt, in großen Stückzahlen insbesondere im Werk Auerbach gefertigt wurden.

Sowohl in anderen Robotron-Betrieben als auch in anderen Kombinaten (insbesondere VEB Numerik) fanden Zusatz-Entwicklungen von Gerätetechnik und Software statt, die dann in die Finalerzeugnisse eingingen. Es wurden 50 unterschiedliche OEM-Baugruppen und 17 E/A-Baugruppen und Geräte angeboten.

Weitverbreitete Beispiele für Finalerzeugnisse sind

- Bürocomputer A 5110, A 5120, A 5130
- Mikrorechnerentwicklungssystem A 5601
- Bildschirmterminal K 8912.

Mikrorechnermodulsystem MMS 16

Die Forderung nach höherer Leistung unter Nutzung von 16-Bit-Mikroprozessoren führte zur arbeitsteiligen Entwicklung des Mikrorechnermodulsystem 16 (MMS 16) in der DDR. Das MMS 16 (Robotron-Chiffre K 1700) wurde auf Basis der 16-Bit-Mikroprozessoren K 1810 WM 86 (UdSSR) und U 8001/2 (DDR) realisiert [26]. Für bestimmte Anwendungen zur Steuerung von Subsystemen sowie für Anschlusssteuerungen waren auch Baugruppen mit den 8-Bit-Prozessoren U 880, 881/882 einbezogen. Das MMS 16 bestand analog zu K 1520 aus einem Sortiment von aufeinander abgestimmten Geräte- und Softwarekomponenten, die entsprechend den Erfordernissen der Anwendung ausgewählt und zu Konfigurationen zusammengestellt werden konnten.

Grundkomponenten des MMS 16 waren

- zentrale Verarbeitungseinheiten,
- Speicher-Moduln,
- Anschlusssteuerungen für periphere Geräte einschließlich Prozessperipherie,
- Baugruppeneinsätze einschließlich Rückverdrahtung und letztendlich
- generierfähige Betriebssysteme.

Dem MMS 16 lagen internationale Standards, wie z.B. für Doppel-Europakarte (233,4 x 160 mm² nach TGL 3426) und AMS-BUS als Systembus zugrunde.

Bestimmend für das MMS 16 war, dass neben den als Kern dienenden Robotron-Modulen von mehreren Kombinaten der DDR (z.B. Carl Zeiß, Automatisierungs-Anlagenbau, E/A-Treptow) Komponenten auf Basis einheitlicher Richtlinien beigesteuert wurden.

Aus der Entwicklung bei RED/E 3 gingen für Robotron als Finalerzeugnis die Arbeitsplatzcomputer A 7100 und A 7150 hervor.

3.3.3. Personalcomputer

International hatten sich die Personalcomputer Anfang der 80er Jahre in der Erscheinungsform als Auf Tischgerät, bestehend aus Elektronikgehäuse, Bildschirmmonitor und Tastatur als Klasse mit einem bestimmten Preisniveau herausgebildet. Auf

Basis des Systems K 1520 ließ sich ein solches Gerät in der 8-Bit-Klasse preismäßig nicht gestalten. Im Büromaschinenwerk Sömmerda gelang der Einstieg mit dem PC 1715 bei Nutzung des Mikroprozessors U880 in kompakter Bauweise, der in großen Stückzahlen produziert wurde.

Die Arbeitsplatzcomputer

In der Ära der 16-Bit-Mikroprozessoren führte die Entwicklung von 2 Ausführungen eines Personalcomputers auf der Grundlage MMS 16 unter der Bezeichnung „Arbeitsplatzcomputer“ zum Erfolg. Die beiden Typen unterschieden sich wie folgt:

Der **A 7100** [27] wurde als 16-bit-Mikrorechner auf der Basis des Prozessors K 1810WM86 aus der UdSSR (einem Nachbau des Intel 8086) mit einem Takt von 4.915 MHz konzipiert. Weitere Daten:

- Hauptspeicherkapazität beträgt maximal 896 KByte, auf geteilt in mehreren 256k-RAM-Baugruppen,
- grafikfähiger (CGA) Bildschirm
- Massenspeicher: zwei 5,25"-Diskettenlaufwerke, Vorbereitet war der spätere Einbau einer Festplatte
- Betriebssysteme SCP 1700, BOS 1810, MUTOS 1700.

Die Weiterentwicklung zum **A 7150** war insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass volle XT-Kompatibilität erreicht wurde. Damit konnte auch mit dem Betriebssystem DCP 3.1 (kompatibel zu MS-DOS) und den Sprachen BASIC, Pascal, PL/M, Cobol und Modula2 gearbeitet werden. Dies war natürlich nur sinnvoll, wenn die mögliche Ausrüstung mit einem Festplattenspeicher erfolgte. A 7150 war als CM 1910 in das SKR eingebracht.

Allein 1989 konnten 10.000 Stück A 7100/A 7150 im Werk RED produziert werden.

Die ESER-PC's

Da der Bedarf in der DDR und im RGW-Bereich extrem groß war und Ausführungsformen mit dem sog. „Motherboard langfristig ökonomisch bessere Lösungen versprachen, wurde parallel zu den Arbeitsplatzcomputern im FG E2 an den sog. ESER-PC's gearbeitet. Der erste Typ wurde auch als **EC 1834** ins ESER eingebracht. [30]

Das Motherboard vereinigte auf einer großen Leiterplatte alle Grundfunktionen des Rechners und wies 8 universelle Steckplätze für Adapter aus. Auf Basis

- des sowjetischen Mikroprozessors K1810WM86 (kompatibel zu Intel 8086) getaktet mit 5 MHz
- Hauptspeicher 256k RAM
- einem Farbbildschirmmonitor (EGA-Standard, 640x480 Bildpunkte)
- 2x720Kbyte-5.25" Disketten-Laufwerke
- 20MB-Festplatte

wurde die sog. XT-Kompatibilität erreicht und der Rechner ab 1987 produziert.

Die Produktion des Nachfolgers **EC 1835** [31] begann dann 1990. Bei gleichem Aufbau war dieser Rechner AT-kompatibel. Diese Gerät arbeitete mit dem 16-Bit-Mikroprozessorsystems U80600, das als Schaltkreissatz funktionell wie ein Intel 80286-System arbeitete. Es war mit 8 MHz getaktet.

- Internspeicher: RAM mit 1-8 MByte und der ROM mit 16 bis 128 KByte
- Massenspeicher: 5,25" Diskettenlaufwerk, Festplatte mit bis zu 42 MB Kapazität

Im Unterschied zum EC 1834 wurde von indirekten zu direkten Bussteckverbindern übergegangen. Damit konnten nun auch IBM-kompatiblen Steckkarten von anderen Herstellern in den EC 1835 eingesetzt werden. Als Betriebssystem wurde wiederum DCP 3.30 eingesetzt.

Die weitere begonnene Entwicklung wurde durch den Zusammenbruch des Absatzes in der Wendezeit abgebrochen.

3.4. Periphere Geräte

Dem ZFT war die Entwicklungsverantwortung für die unterschiedlichen Rechnersysteme einschließlich der Modellverantwortung zugeordnet. Das bedeutete, dass neben der Entwicklung der Rechner dafür zu sorgen war, dass die notwendigen peripheren Geräte durch die Kombinatbetriebe oder aus dem Import bereitgestellt wurden und die Arbeitsfähigkeit mit den Rechnern nachgewiesen war. Neben dieser Hauptaufgabe entwickelte das ZFT Peripheriegeräte mit hohem Elektronikanteil selbst oder stellte die Gerätesteuern für existente Geräte bereit. Die Entwicklung einiger ausgewählter Gerätelinien lag direkt im ZFT.

3.4.1. Externspeicher

3.4.1.1 Wechsellattenspeicher

Der Beitrag beruht auf einer Kurzfassung von [8] und einer Ausarbeitung von E. Krug.

In der ersten Hälfte der sechziger Jahre ist im Forschungsbereich des Instituts für Elektronik Dresden mit entwicklungsvorbereitenden Arbeiten für Plattenspeicher begonnen worden. Sie orientierten sich zunächst an den zu dieser Zeit üblichen Lösungen mit Chromoxid-Partikelschichten und an Geräten mit 14-Zoll-Platten.

Es wurde aber mit der chemischen Industrie der DDR keine gemeinsame Lösung für die Plattenstapel-Entwicklung und –Herstellung mit Partikelschichten gefunden. Deshalb sind die Vorlaufarbeiten auf Plattenstapel mit galvanisch hergestellten metallischen Schichten (damals wohl auch international noch ungewöhnlich) und auf die Schaffung der technologischen Voraussetzungen für deren Fertigung konzentriert worden. Der zweite Schwerpunkt war die Untersuchung des „Speichervierpols“ mit dem Kopf-Platte-Gleitsystem und dessen Rückwirkung auf die Plattenkonstruktion und –technologie sowie die Vorbereitung für eine eigene Entwicklung und Fertigung von Magnetköpfen mit ihren Gleitern.

Die nachfolgende Geräteentwicklung war durch 2 Phasen gekennzeichnet, in denen jeweils auch Entwicklungsmuster gebaut und Vorbereitungen für Kleinserienproduktionen im VEB Robotron-Elektronik Radeberg getroffen wurden. Es waren

- die Konstruktion eines im Wesentlichen vorbildfreien Zweispindel-WPS („1. Entwicklungsmuster“).
- die Neukonstruktion des IBM-steckerkompatiblen ESER-Gerätes EC 5055 („2. Entwicklungsmuster“).

Zum Zeitpunkt der Gründung des GFZ (Frühjahr 1969) war das Ziel im Fachgebiet E 3 die Entwicklung eines Wechsellattenspeicher von 7,25 MByte Kapazität je Stapel mit einer Speicherdichte von etwa 160 Bit/mm² bei einer Übertragungsrate von 1250 kBit/s, ohne dass ein auf dem Markt befindlicher Speicher als direktes Vorbild diene. Die Entwicklungsarbeiten zum „1. Entwicklungsmuster“ (K2 Nov. 1969) führten zu einem Doppelspindel-Wechsellattenspeicher. Zwei Antriebsspindeln mit je einem pneumatischen Positioniersystem für die Magnetköpfe waren auf einer Grundplatte angeordnet. Die Plattenkassette wurde auf einer zylindrischen Plattenaufnahme mittels Spreizelementen arretiert.

Die große Komplexität der Entwicklungsaufgaben umspannte Probleme

- der Metallurgie (Materialzusammensetzung und -struktur, Lunker- und Einschlussfreiheit),
- der Metallbearbeitung (Feinstdrehen mit Drehdiamanten),
- der Chemie (Oberflächentechnik allgemein, galvanische Beschichtung, organische Beschichtung),
- der technischen Strömungs- und Schwingungslehre (Ströme in engen Spalten, Grenzschichten),
- der magnetischen Felder (Magnetkopf-Magnetschicht),
- der Signal- und Steuerelektronik (Aufzeichnung und Wiedergabe von Signalen, Fehlererkennung bei Wiedergabe von Signalen, Steuerung und Regelung der elektrisch und hydraulisch bewegte Bauteile),

und erforderte zum einen ein interdisziplinäres Entwicklungskollektiv und zum anderen eine umfangreiche Kooperation mit anderen Partnern.

Besonders hoch für die damalige Zeit waren wegen der notwendigen Genauigkeiten die Anforderungen an die Metallurgie und die Fertigungstechnologie der metallbeschichteten 14-Zoll-Platten. Sie konnten bei den ungenügenden Voraussetzungen in der DDR-Industrie nur unter größten Anstrengungen und durch Hilfe vieler Fachleute anderer Betriebe (Forschungsstelle des VEB Walzwerk Hettstedt bei der Werkstoffentwicklung, VEB ORWO-Wolfen bei der Schutzschichtentwicklung u. a.) und Institute (z. B. des Instituts für maschinelles Rechnen der TU Dresden bei der Untersuchung der Magnetkopfdynamik) bewältigt werden. Auch NSW-Maschinenimporte waren notwendig und mussten unter größten Schwierigkeiten realisiert werden. Die notwendigen Mess- und Prüfeinrichtungen für nahezu alle Prozesse wurden in eigener Arbeit entwickelt.

Da ein geeignetes Ferritmaterial nicht zur Verfügung stand, wurde ein Magnetkopfsystem aus Mu-Metall - eingebettet in einem Saphirgleiter – im IED/Fachgebiet E 3 entwickelt und anfänglich auch für die Speichermuster gebaut. Die Fertigung der Magnetköpfe für die als Kleinserie im VEB Robotron Elektronik Radeberg gebauten WPS erfolgte dann als Kooperation im Magnetkopfwerk Hartmannsdorf (Gleiterzulieferung an Hartmannsdorf aus Freital-Wurgwitz).

Zur Fertigungsvorbereitung der Speichergeräte wurden bereits in der ersten Phase im VEB Robotron-Elektronik Radeberg sieben Doppelspindel-Wechselplattenspeicher etwa im Stand K2 hergestellt, die im Fachgebiet E 3 getestet wurden.

Mit der inzwischen beschlossenen Einbringung des Wechselplattenspeichers in das ESER musste die Kompatibilität zum WPS IBM 2311 durch eine völlige Neukonstruktion des WPS-Gerätes zum ESER-Gerät EC 5055 („2. Entwicklungsmuster“, Mitte 1971) hergestellt werden. Nach Ausstellung auf der Leipziger Messe März 1972 wurde dann der ESER-Test Anfang 1973 durchgeführt. Der Entwicklungsabschluss für das Speichergerät lag im März 1973, für die Plattenkassette im August 1973.

Die geforderte Kompatibilität zum WPS IBM 2311 (Erscheinungsjahr 1964) ließ sich nur in Form von "Geräte-Steckerkompatibilität" erzielen. Begründet wird dies hauptsächlich durch die Herstellungsmöglichkeiten für die Magnetplatten. Das Ausgangsmaterial (Aluminiumlegierung), die mechanische Fertigungstechnologie, die Möglichkeiten zur Beschichtung mit einer Magnetschicht sowie auch der durch Embargo verhinderte Zugang zu Etalons für Magnetplatten und zu Magnetköpfen verhinderte die Kompatibilität mit der Kassette (dem Plattenstapel) IBM 1316. Dazu kam noch, dass bereits eine Muster-Technologie zur Herstellung nicht kompatibler Magnetköpfe (Punktgleiter) entwickelt war.

Es entstand ein Wechselplattenspeicher mit folgenden Hauptparametern:

Typ :
Vergleichstyp:

mit austauschbaren Plattenstapel
IBM 2311

Kapazität pro Plattenstapel :	7,25 MBytes
Kapazität pro Spur:	3625 Bytes
Kapazität pro Zylinder:	36250 Bytes
Bitdichte (maximal):	44 Bit/mm
Spurdichte:	3,9 Spuren/mm
Mittlere Positionierzeit:	75 ms
Übertragungsgeschwindigkeit:	156 KBytes/s

Die Fertigung der Muster der Plattenstapel für die Entwicklungsmuster einschließlich der galvanischen Beschichtung wurde anfangs im Labor des IED und später in einem erweiterten Labormaßstab im Fachgebiet Speicher des ZFT Robotron (teilweise auch für die gesamte Kleinserienproduktion von WPS) durchgeführt. Die Schutzbeschichtung erfolgte in Wolfen und später in Radeberg. Die mechanische Fertigung der Plattenstapel wurde schrittweise nach Radeberg überführt, die galvanische Beschichtung auch für die zum Einsatz gebrachten Mustergeräte an Wechsell Plattenspeichern erfolgte jedoch bis 1973 innerhalb des IED bzw. des Fachgebietes Speicher des ZFT.

Vom Fachgebiet Speicher wurden auch zahlreiche spezielle Geräte der Mess- und Prüftechnik für einzelne Baugruppen und für den kompletten WPS zur Sicherung der Musterserien-Produktion bereitgestellt (u.a.: Magnetkopf-Messplatz, Platten-Messplatz, Kassetten-Prüfplatz mechanisch, Kassetten-Prüfplatz elektrisch, Speicherprüfgerät).

Der WPS 5055 (EC 5055) war als Ein- und Ausgabegerät für die elektronischen Datenverarbeitungssysteme R 21 und R 40 und die Systeme des ESER (z.B. EC 1040) vorgesehen.

Zum Informationsaustausch zwischen den WPS und der entsprechenden Zentraleinheit war das Großraumspeichersteuergerät GSS 5555 (EC 5555) erforderlich. Bis zu acht WPS konnten an einem GSS angeschlossen werden. Das GSS 5555 wurde im Fachbereich E34 des ZFT in der Außenstelle Radeberg entwickelt und vom VEB Robotron-Elektronik Radeberg hergestellt.

Bereits im Herbst 1972 wurde innerhalb des RGW beschlossen, dass die Produktion von Wechsell Plattenspeichern in der DDR beendet wird und keine Nachfolgegeräte zum EC 5055 mehr entwickelt werden. Die VR Bulgarien sollte den Bedarf am IBM 2311-Äquivalent decken. Deshalb wurde die Produktion der WPS in Radeberg praktisch ohne nennenswerte Amortisation bereits im Jahr 1974 eingestellt.

Bis zur Einstellung wurden ca. 10 Muster und mehr als 120 Kleinseriengeräte des WPS und ca. 800 Plattenkassetten hergestellt.

Der Einsatz der WPS dieser Kleinserie erfolgte in den Rechenzentren (DVZ Maschinelles Rechnen; Maschinelles Rechnen Binnenhandel, Robotron-Elektronik Riesa, MfS Berlin u. a. m.).

3.4.1.2 Festplattenspeicher

Berichtersteller: L. Weinrich

Aufgabenstellung

Nach generellen Zuverlässigkeits- und Lieferproblemen mit bulgarischen Plattenspeichern kam es 1980 zur Wiederaufnahme eigener Entwicklungen im neu gegründeten Fachgebiet E 5 Speicher.

Die Aufgabenstellung für dieses FG E 5 lautete

- Entwicklung eines Festplattenspeichers mit beweglichen Positionierungssystem

- **Technische Zielstellung:**
 - 160 MB Kapazität
 - 1..2 Platten
 - 2 bis 4 Köpfe

- Positioniersystem angepasst
- Motor und Riemenantrieb

- Überleitung in die Fertigung
- Produktionsbetreuung mit den Entwicklern und Technologen im Produktionsbetrieb
- Alle technischen Lösungen und Bauteile sind aus dem Aufkommen der DDR-Industrie bzw. des RGW zu erstellen.

Zu beachten ist dabei, dass u.a. in der DDR zu diesem Zeitpunkt keine

- Motoren für Festplattenspeicher
- Antriebsriemen (Flachriemen)
- geeignetes Aluminium für Magnetspeicherplatten
- Technologie für die Beschichtung von Plattenoberflächen
- Ferritmaterialien für Ferritköpfe
- Titancarbide für Dünnschichtköpfe

zur Verfügung standen und die Arbeit unter den Embargobedingungen stattfand, mit denen die DDR zu leben hatte.

Das Entwicklungsteam hatte also alle genannten Problemkreise einer Lösung zuzuführen.

Lösung der Hauptprobleme

Antriebsmotoren

wurden aus dem Programm der Waschmaschinen selektiert.

Antriebsriemen

wurden selbst entwickelt und in die Produktion übergeleitet. (Materialproben, Gusswerkzeuge, Vergussmassen)

Aluminium:

Nach langwierigen Versuchen konnte unter intensiver Betreuung durch Dr. M. Krug im Stahl- und Walzwerk Hettstedt (Ostharz.) letztendlich ein für Festplattenspeicher nutzbares Aluminium entwickelt werden, obgleich weltweit jene Verfahren und technischen Lösungen bereits entwickelt, jedoch der DDR nicht zugänglich waren.

Schutzschichten:

Damit Magnetköpfe landen können, muss das Trägermaterial Aluminium mit einer Schutzschicht versehen werden. Die Technologie dafür gehört zu bestens gehüteten Geheimnissen in der Welt.

In der ersten Phase war Metallseifen eine brauchbare Lösung. Eine Nachfolgetechnologie auf der Basis von Sputtern konnte zusammen mit dem Ardenne-Institut, nicht erfolgreich zu Ende geführt werden.

Zur Lösung des sog. „**Speichervierpols**“ wurde 1984 wurde das Team Dr. M. Krug durch eine Mannschaft aus dem technologischen Bereich des Forschungszentrum unter der Leitung von Dr. H.-J. Völker verstärkt. Allein dafür wurden drei einzelne Reinräume im Haus gebaut. Mit Geduld und der Erfahrung der Technologen entstanden die Ferritkopfmuster im Hause.

Dem schloss sich die mühevollen Einarbeitung der Frauen in Meiningen an, denn es musste auf die Einhaltung einer hohen technologischen Disziplin bestanden werden. Alle Ausrüstungen für die Fertigung wurden nach den Dresdener Mustern in Meiningen / Zella-Mehlis unter der Leitung von D. Jacobs, Technischer Direktor des Werkes,

selbst hergestellt. Ein ständiges Zusammenwirken mit den Meiningener Kollegen war die Grundlage des Erfolges.

1983/84 entstanden die ersten Muster; es folgte die Einordnung in die so genannte ESER-Nomenklatur.

Im Jahre 1985, nun unter der Leitung von Dr. L. Weinrich, der sich auf ein erfahrenes Kollektiv von Abteilungsleitern stützen konnte, wurde die Entwicklungsreife des K 5501 nachgewiesen.

Nun begann die echte Vorbereitung der Produktion in Meiningen.

Alle lernten unter den Bedingungen echter großer Reinräume zu denken und zu arbeiten. Das war weniger „schön“ als das auf den ersten Blick erscheint. Die Partnermannschaft in Meiningen hat damals eine sehr gute Arbeit geleistet. Wie bedauerlich, dass die großen Anstrengungen nur für kurze Zeit zum Tragen gekommen sind.

Die so genannte „Produktionsüberleitung“ (Leistungsstufe K8/0) wurde 1988 erreicht. Die ersten Speicher wurden 1989 an die Kunden ausgeliefert.

Dünnschichtmagnetköpfe:

Ganz unabhängig vom Speicher K 5501 verlief die Entwicklung von Dünnschichtmagnetköpfen - besser die Erprobung von Schritten zur Herstellung von Dünnschichtmagnetköpfen - begonnen etwa 1986

Eine außerordentlich anspruchsvolle und natürlich interessante Aufgabe unter Leitung von Dr. Völker.

Technisch / technologisch gab es schon eine Reihe guter Voraussetzungen in der DDR, letztlich nutzte man für Dünnschichtmagnetköpfe im Prinzip die Verfahren der Mikroelektronik.

So war die Beschaffung der Ausrüstungen und Materialien zwar mit den langwierigen Bestell- und Wartezeiten verbunden, natürlich auch dort begrenzt, wo im Ausland für „West“-Geld bezahlt werden musste, aber das relativ geringe Bedarfsvolumen wurde grundsätzlich abgedeckt.

Die Entwicklungsmuster wurden auch von renommierten Firmen in Europa getestet und für gut befunden, das war 1989.

Für die Entwicklung lieferte Kyocera aus Japan die Titancarbitscheiben für die Körper der Köpfe.

Um bei einer Serienfertigung von Importen unabhängig zu sein, arbeitete wie schon beim Ferritmaterial eine Mannschaft unter Leitung von Dr. Ihle in den Keramischen Werken Hermsdorf und machte Fortschritte.

So wie das Ferrit für die Köpfe des K 5501 bereits geliefert wurde, bestand auch gute Hoffnung für das Titancarbit aus Hermsdorf. - Es wurde nicht mehr gebraucht.

3.4.2. Weitere Peripheriegeräte

Berichtersteller: S. Junge

3.4.2.1 Bildschirmgeräte

Entwicklungen für EDVA

Die Ära der EDVA R 300 war international die Zeitspanne, wo verbreitet Bildschirmgeräte Eingang als Dialoggeräte fanden. Für die Anlage R 300 gab es nur eine Sonderausführung für Schulungszwecke.

In der Phase der EDVA R 21 [14] entstand dann jedoch auch ein komplettes Bildschirmsystem BSS/ESER durch die bei E 2 angesiedelten Spezialisten dieses Genres [15]. Über einen am Standard-Interface ESER angeschlossenen Verteiler (Bildschirm-Gruppensteuergerät) konnten hier 16 Bildschirm-Steuereinheiten (BSS) gekoppelt werden, die nun ihrerseits die parallele Bedienung von 2 Schwarz/Weiß-Bildschirmen und 2 Tastaturen erlaubten. Auch war es möglich, einen 3. Bildschirm parallel zur Ausgabe zu benutzen. Manipulationen waren zusätzlich mit einem Lichtstift möglich.

Techn. Parameter:

Anzahl der Zeilen:	16
Zeichen pro Zeile:	64
Gesamtkapazität:	1024 Zeichen
Diagonale:	28 cm
Entfernung	
	Verteiler – BSS: 1000 m
	BSS – Gerät: 15 m

Grundlage für die Entwicklung stellte die Basistechnologie der R 21, die Bauelemente-Generation KME 3 D31 und eine Bildröhre aus DDR-Produktion dar. Funktionell orientierte sich das Bildschirmsystem am Typ IBM 3270 und wurde als EC 7920 in das System ESER eingebracht. Die programmmäßige Bedienung erfolgte eingangs über das DOS/ES, später auch durch OS/ES.

Diese Geräteentwicklung im Fachgebiet E 2 wurde, genau wie auch alle weiterhin dargestellten, von einer umfassenden Entwicklung von Prüftechnik und Vorrichtungen als Bestandteil der Überleitung in die Produktion begleitet,

Das BSS/ESER wurde gleichermaßen in den Modellbestand der EDVA R 40 eingebracht [16].

Für die gestiegenen Anforderungen im Rahmen neuer ESER-Rechner und neuer Betriebssysteme wurden anschließend im FG E 2 auch die nächste Generation der Bildschirmsysteme entwickelt. [17] Dabei kam weiterhin die Hierarchie Gerätesteuereinheit, Bildschirmsteuereinheit und Bildschirmgerät zur Anwendung. Wesentliche Unterschiede zeigten dann die Gerätesteuereinheiten (GSE). Als EC 7922.01M entstand die bereits zuvor vorhandene Nahvariante der GSE für Entfernungen bis 1200 m. EC 7921.01M war die über Modemstrecken zu koppelnde Fern-Variante. Daneben eignete sich eine Bildschirmstation EC7925.01M für die Fernaufstellung als Einzelplatz.

Die Bildschirmgeräte selbst wiesen eine Reihe neuer Merkmale auf.

Beispiele neuer Merkmale der Generation „M“

Feldübertragung anstelle Blockverkehr
Anschluss von 4...32 Geräten
Anzeigekapazität von 1920 Zeichen
mehrere Tastaturvarianten

Die technologische Basis war durch TTL, TTLS und einzelne MSI/LSI –RAM gegeben. Die Konstruktion der Steuer-Einheiten war auf Halbpaneele / Paneele orientiert.

Die Bildschirmsysteme waren für die Arbeit mit den Betriebssystemen OS/ES und DOS/ES und unterschiedliche Zugriffsmethoden ausgelegt.

Die CAD/CAM-Welle der 80er Jahre stellte neue Anforderungen an die E2-Entwicklerkollektive. Jetzt galt es, die Bildschirmgeräte mit Grafikfähigkeiten auszustatten und an die Steuerungen weitere grafik-typische Geräte anzuschließen. Dies wurde mit der Entwicklung eines sog. Grafischen Subsystems erreicht [18].

Eine veränderte Steuereinheit EC 7922.31 ermöglichte jetzt, neben der Bedienung der vorhandenen Bildschirmgeräte vom Typ EC 7927.01M den Anschluss eines Mehrgeräteadapters, der seinerseits Grafikgeräte (Digitalisiergeräte, Plotter und grafische Bildschirme) bedienen konnte. Diese Arbeiten stellten interessante Innovationen dar.

Hierbei ist das Intelligente grafische Terminal (IGT K 8918=EC 7945.12) hervorzuheben, das eine lokale Intelligenz und implementierte GKS-Funktionen zu bieten hatte

(siehe unten). Dieses Gerät wurde als K 8918.80 auch für den 32-Bit-Rechner K 1840 weiterentwickelt.

Entwicklungen für Klein- und Mikrorechner

Im Zusammenhang mit der Schaffung von Baugruppensystemen auf Basis von Mikroprozessor-Schaltkreisen lag es nahe, auch modulare Bildschirmbaugruppen beizusteuern. Eine erste Lösung stellte E33 mit dem Bildschirm-Modul ANA (alpha-numerische Anzeige) auf Grundlage einer 31 cm-Bildröhre bereit (8 Zeilen zu je 32 Zeichen) [19]. In 6 Ausführungsvarianten war ein variabler Einsatz mit dem Mikrorechner ZE 1 und dem Mikrorechner-Modulsystem K 1510 möglich. So entstand z.B. das programmierbare Bildschirmterminal PBT 4000 für das Prozessrechnersystem PRS 4000 und war damit das erste Bildschirmgerät am Rechner R 4000.

Der Druck zur Erhöhung der Effektivität im Kombinatrahmen führte im Ergebnis der Umsetzung des Programms der Dezentralen Datentechnik zur Entwicklung einer Familie fest programmierter Bildschirmgeräte, die sich durch eine weitgehend gleichartige technische Basis auszeichnete [20].

Auf der Grundlage von 2 Bildschirm-Baugruppen mit 31cm-Bildröhre (MON 1: 24x80 und MON 2: 16x64), mehreren Tastaturvarianten, einer Gehäusereihe und programmierbarer Standardelektronik wurden die folgenden Finalgeräte in die Produktion überleitet:

- Die Bedieneinheit K 8911 für die Mikrorechner K 1620/1630
- Das Bildschirmterminal K 8912 als nah- und fernaufstellbares Terminal für K 1620/1630
- Die Datenstation K 8913 als integrierter Bestandteil des Datensammelsystems A 5220
- Das Einzel-Bildschirmgerät des ESER EC 7925.01M

3.4.2.2 Geräte der Grafischen Peripherie

Mit dem so genannten CAD/CAM-Beschluss im Jahre 1983 bekam die Bereitstellung von kompletten Systemen der rechnergestützten Konstruktion (CAD) und rechnergestützten Produktion (CAM) einen gewaltigen Schub.

Dabei hatte das ZFT im Kombinat Robotron eine Führungsrolle erhalten. Es galt diese Systeme zu konzipieren und die Entwicklungsvorbereitung für fehlende Geräte zu betreiben. Dies deckte sich größtenteils mit der bereits durch das Erzeugnisprogramm DEKK begonnenen Entwicklung.

Als Systemlösungen entstanden dann das o.g. „Grafische Subsystem für EDVA-Anlagen des ESER robotron EC 7945 unter der Trägerschaft von ZFT/E 2 und der Arbeitsplatz des Konstrukteurs und Technologen (AKT A 6452/ A 6454), wobei die Systementwicklung für letzteren dem Betrieb Robotron Vertrieb Berlin übertragen wurde. Die Steuerung der Entwicklung der speziellen Grafikperipherie und eine Entwicklungsbeteiligung lagen weiterhin im ZFT.

Neben Importgeräten gingen wesentliche Robotron-Geräte in die beiden Systemlösungen ein.

DAS INTERAKTIVE GRAFISCHE TERMINAL K 8918

diente zum Einsatz als Dialogarbeitsplatz in CAD/CAM-Systemen, die mit Programmen für das Grafische Kernsystem (GKS) unterstützt wurden. Das auf Mikroprozessorbasis

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

operierende Gerät entlastet dabei den Hauptrechner. Es wurde federführend bei ZFT/E 2 entwickelt.

Technische Daten:

Mikroprozessor	16 Bit Verarb. Breite
Grafikanzeige	640x480 Bildpunkte
Videoebenen	4
Kap. einer Videoebene	640x480 Bit
Tastatur	GKS-orientiert

DIE DIGITALISIERGERÄTE K 6404 UND K 6405

überdeckten den größten Teil der Anforderungen bei der Zeichnungs- und Schalterplanerstellung im Maschinenbau und in der Elektrotechnik sowie bei der Auswertung von Röntgenbildern, in der Kartografie und im Bauwesen. K 6405 wurde für GKS-orientierte Eingaben und geringere Anforderungen an die Genauigkeit genutzt, währenddessen mit dem K 6404 höchsten Genauigkeitsanforderungen entsprochen werden konnte.

Technische Daten:

	K 6405	K6404
Messprinzip	induktiv	induktiv
Auflösung	0,1 mm	0,01mm
Genauigkeit	+/-0,5mm Cursor +/-0,8mm Stift	+/-0,01mm Cursor +/-0,5mm Stift
Arbeitsfläche	210x320 (A4)	A0 Standgerät

Diese Geräte wurden bei ZFT/E 2 in Zusammenarbeit mit E 3 entwickelt und zu Robotron Elektronik Hoyerswerda übergeleitet.

DIE PLOTTER K 6411 UND K 6418

waren heiß begehrte Erzeugnisse zur grafischen Ausgabe. K 6411 wurde im FG E 6 Eibau entwickelt und auch dort nach erfolgreicher SKR-Prüfung in Kleinserie produziert. Als Massengerät gedacht, fand die Entwicklung des K 6418 bei ZFT E 1 (EC1) Dresden statt, um dann bei RED in Serie zu gehen.

Technische Daten:

	K 6411	K6418
Arbeitsfläche	625x450mm (A2)	297x420mm (A3)
Ausgenutzte Fläche (XxY)	595x420mm	370x270mm
Papierhalterung	elektrostatisch	elektrostatisch
kleinste adr. Schritte	0,025mm	0,1mm
Zeichen-Genauigkeit	+/-0,1mm	+/-0,01mm
Zeichengeschwindigkeit	600mm/s in Achsricht.	240mm
Schreibstift	Koordinatenschreiber mit Faserspitze, Kugelspitze, Tuscheschreiber	Koordinatenschreiber mit Faserstift

3.4.2.3 Mikrofilmlein-/ausgabe

Bis Mitte der 70er Jahre waren Mitarbeiter des ZFT mit erheblichem Aufwand an Geräten der Mikrofilmtechnik bei E 1 (Köpfe) und E 2 (Geräteentwicklung) beschäftigt.

Das Mikrofilmausgabegerät (MFAG) wurde bis zur Kleinserienfertigung im Betrieb RED gebracht und als EC 7602 ESER-geprüft. Die von den EDVA des ESER erarbeiteten Ausgabedaten konnten mit diesem Gerät auf Planfilmen (Mikrofichen) oder 16 mm-Rollenfilmen zur Langzeitspeicherung aufgezeichnet werden.

Technische Daten:

Ausgabegeschwindigkeit	ca. 100 000Zeichen/min =5 Mikrofiche/min
Zeichendarstellung	alpha-num./Rastersymb.
Verkleinerungsfaktor	21

Ein automatisiertes Mikrofich-Lesegerät war in Entwicklung. Es sollte jeweils 25 „gestaschte“ Mikrofich in Kassetten zu selektieren gestatten, wobei parallel mehrere Kassetten im Zugriff sein konnten

Die gesamte Mikrofiche-Technik wurde durch den rasanten Entwicklungsfortschritt der Externspeichertechnik überrollt und deshalb eingestellt.

3.4.2.4 Drucktechnik

Die bei ZFT/E 1 angelaufenen Forschungen zu nichtmechanischen Zeilendruckern kamen nicht zum Ende. Einige der dabei entstandenen Erfahrungsträger konnten letztendlich im FG E 7 mit den Beiträgen zu den Druckköpfen für Thermodrucker Verwendung finden.

Die Hauptaktivitäten zur Drucktechnik im Kombinat Robotron lagen jedoch im Betrieb Büromaschinenwerke Sömmerda.

3.5. Kommunikationstechnik

Berichterstatter: S. Junge auf Basis von [9]

3.5.1. Übersicht

Nachdem im Institut für Datenverarbeitung mit der Entwicklung der Datenfernübertragungseinrichtung DFE 550 sehr frühzeitig ein für die 60er Jahre anspruchsvolles System bereitgestellt worden war, ergab sich hinsichtlich des Einsatzes von Einrichtungen zur Datenfernübertragung in Rechnersystemen in der DDR nur eine stark begrenzte Nachfrage. Dieser Fakt war insbesondere bedingt durch das Fehlen eines leistungsgerechten Kommunikationsnetzes in der DDR.

In Folge dessen wurde im neugegründeten GFZ die entstandene DFV-Entwicklerkapazität nicht geradlinig weiter für Erzeugnisse der Telekommunikation eingesetzt sondern auf die Kleinrechentechnik orientiert.

Aus heutiger Sicht muss eingeschätzt werden, dass zu keiner späteren Zeit des Bestehens von Robotron im F/E-Zentrum ein das Leistungsspektrum der Telekommunikation überdeckendes leistungsstarkes Kollektiv aufgebaut wurde (so wie z.B. für die Geräte-Linie ESER oder Kleinrechner) und immer nur rudimentär auf diesem Gebiet gearbeitet wurde.

Entsprechend der bearbeiteten Architekturlinien ESER-Rechner und Klein- und Prozessrechner wurden von diesen Linien Arbeiten angestoßen oder externe Themen betreut. Ab 1978 kam es dann zu einer linienübergreifenden Betreuung seitens der Struktureinheit „Systemarbeit Rechentechnik“, die jedoch nur vermittelnd wirken konnte.

Es muss deshalb nicht verwundern, dass die noch 1989 vorzugsweise angebotene Fernverarbeitungs-Lösung für EDVA des ESER, die „ESER-System-Fernverarbeitung“, gegenüber dem Weltstand, einen Rückstand von über 10 Jahren hatte. Dabei gilt festzuhalten, dass durch die Adaptionentwicklung auf dem Gebiet des ESER in Größenordnungen Kapazitäten eingespart wurden, weil in den übernommenen Grundprinzipien die Ergebnisse ganzer Generationen von Forschern in Hochschulen und Betrieben steckten.

In Darstellung D 3.5-1 sind die wesentlichen Kommunikationsvarianten zusammengestellt, die über die Jahre durch eigene Beiträge des F/E-Zentrums entstanden sind oder durch gelenkte Kooperation zu vertriebsfähigen Lösungen geführt haben.

3.5.2. ESER-Fernverarbeitung

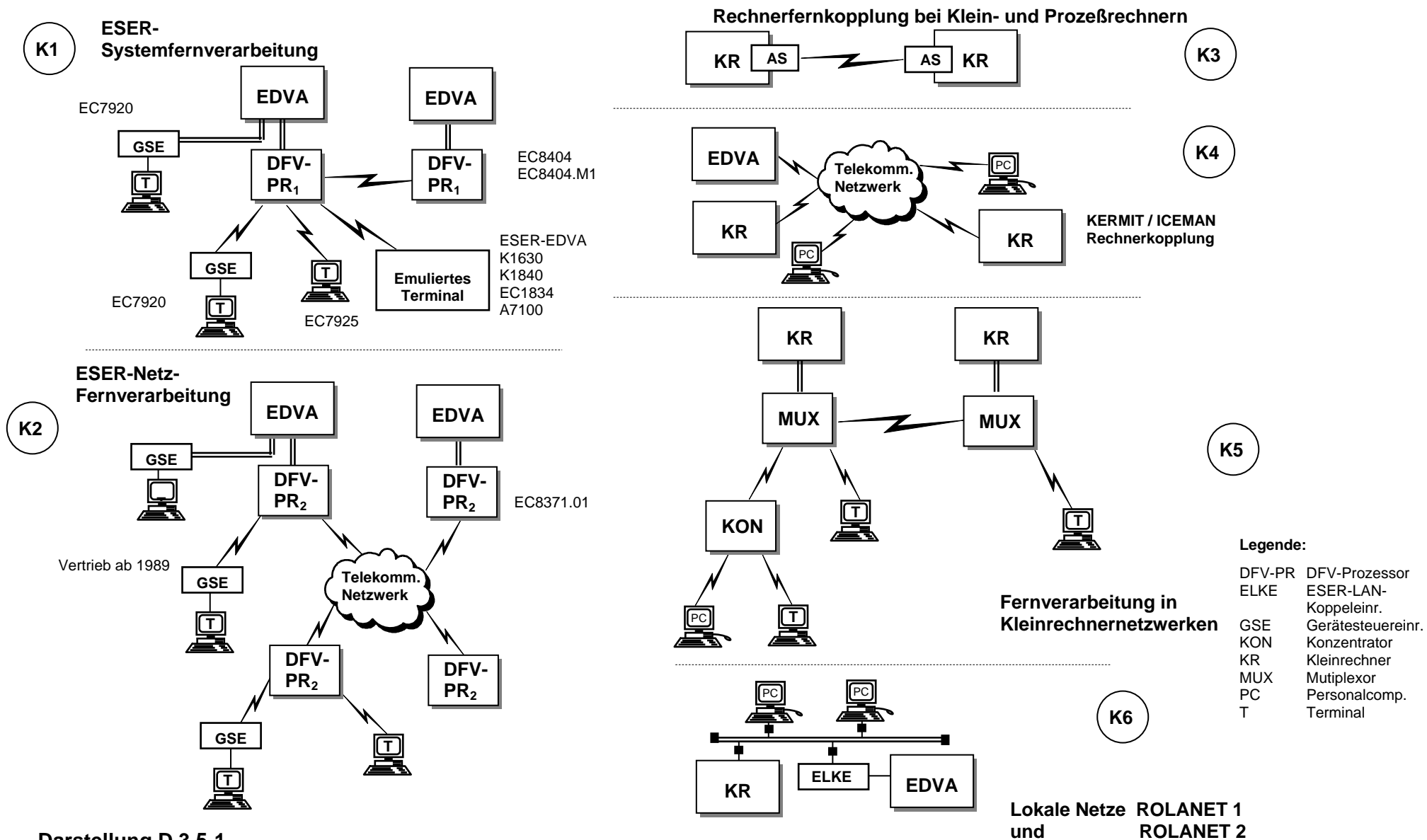
Zum Zeitpunkt der Gründung des GFZ Robotron war bereits der Weg zur Realisierung von EDVA im internationalen Entwicklerverband des ESER festgelegt. Entsprechend der Anlehnung an die IBM-Architektur /360 war damit auch der Weg der Fernverarbeitung vorgezeichnet.

3.5.2.1 Die ESER-Systemfernverarbeitung

bestimmte lange Jahre das Geschehen (siehe D3.5-1 /K1/). Bei dieser Art der Kommunikation steuert die ESER-EDVA zentral und streng hierarchisch die Arbeit der bedienten Endgeräte einschließlich der Leitungsverbindungen. Im Nahbereich aufgestellte Geräte (vorzugsweise Bildschirmgeräte) werden von einer Gerätesteuereinheit (GSE) am E/A-Kanal der ESER-EDVA bedient. Die über das Kommunikationsnetz bedienten Geräte werden hingegen mittels eines DFV-Prozessors gesteuert.

Im Fachgebiet E 2 war die Entwicklung der Bildschirmgeräte und ihrer Steuerungen sowohl für Nahaufstellung als auch für den Fernverkehr unter der ESER-Chiffre EC 7920 angesiedelt. Diese Gerätekombinationen wurden in verschiedenen technologischen Generationen entwickelt, international geprüft und in die Produktion übergeleitet.

Als weiteres Erzeugnis dieser Kommunikationsvariante wurde Mitte der 70er Jahre seitens des Radeberger ZFT-Bereiches E34 (siehe 2.2.5.1) der DFV-Prozessor EC 8404 (Multiplexor MPD4) auf Basis des Kleinrechners KRS 4201 zum Portfolio Robotron beigesteuert [34]. Auch dieses Gerät wurde Anfang der 80er Jahre auf Basis des Mikrorechnerbaugruppensystems K 1520 technologisch als EC 8404.01 überarbeitet.



Darstellung D 3.5-1

Spektrum der Kommunikationsvarianten

Schritthaltend wurden in den 80er Jahren jeweils die auf Basis von Mikroprozessoren entwickelten Geräte wie z.B. die Bürocomputer A 5120 und A 5130, die Personalcomputer EC 1834 und A 7100 sowie die Terminals K 8912 und K8941 für die ESER-Fernverarbeitung hergerichtet. Diese arbeiteten dabei analog zu bereits genutzten Terminals, den sog. Abonnentenpunkten wie z.B. AP 62/64. Damit verfügte Robotron über ein ausgeprägtes Sortiment von Anschlussgeräten. Natürlich wurden weitere Geräte aus Importen zur Auslieferung arbeitsfähiger Konfigurationen hinzugezogen.

Die softwareseitige Unterstützung erfolgte durch Programme, deren Wirkprinzipien analog zu IBM gestaltet waren. Vorzugsrichtung hinsichtlich des Betriebssystems in der DDR war das Hauptspeicherorientierte Betriebssystem OS/ES. Realisiert wird hier die Zentralsteuerung der ESER-Anlage im Betriebssystem mittels der DFV-Zugriffsmethoden BTAM und TCAM. Diese Zugriffsmethoden wurden auf die vorhandenen Geräte in der RGW-Zusammenarbeit adaptiert und unter der Regie von ZFT/E 2 unter Mitwirkung von E 4 in den Vertrieb übergeleitet. Dazu lieferte auch das Kombinat Maschinelles Rechnen wertvolle Beiträge. Diese Arbeit wurde auch auf weitere Betriebssysteme und Komponenten wie MVS, SVS und TSO ausgedehnt.

3.5.2.2 Die ESER-Netzferverarbeitung

orientierte sich am SNA-Prinzip von IBM. Die Grundkonzeption besteht hierbei darin, dass verschiedene Typen von Knoten an einem Kommunikationsnetz miteinander verkehren (siehe dazu D3.5-1/K2/).

Als Wirtsknoten gelten die ESER-EDVA mit Betriebssystem. So genannte NCP-Knoten werden von den DFV-Prozessoren (DFV-PR₂) gebildet, die das physische Netz und die Kommunikationsverbindungen steuern. Periphere Knoten kontrollieren die Arbeit der untergeordneten Arbeitsstationen.

Die ESER-Netzferverarbeitung gründet sich auf die Zugriffskomponente VTAM, die zwischen der DDR und der UdSSR entwickelt wurde. Als DFV-Prozessor wurden die Geräte EC 8371.01 der VRB und VRP einbezogen. Die Entwicklung der ESER-Netzferverarbeitung einschließlich der Einbindung der Endgeräte gestaltete sich in der DDR analog zur Systemfernverarbeitung und war bei der Auflösung des Kombinates weitgehend abgeschlossen. Als neue Komponente war insbesondere an die Einbindung eines paketvermittelnden Datennetzes gemäß Standard X.25 vorbereitet.

3.5.3. Fernverarbeitung mittels Kleinrechner

Nachfolgend werden die bestimmenden Lösungen dargestellt. Daneben existierten noch mehrere „kleine Lösungen“.

3.5.3.1 Rechner-Rechnerkopplung

In der Ära des PRS 4000 und KRS 4200/4201 reduzierte sich die Kommunikation nahezu nur auf Lösungen mit Rechner-Rechnerkopplung bei spezieller Programmierung, die von den Fachgebieten E 4/E 5 unter Nutzung externer Partner bereitgestellt wurde. Grundlage war eine diesbezügliche Anschlusssteuerung (siehe Schema D 3.5-1/K3/)

3.5.3.2 KERMIT-Kopplung

Das international eingeführte Übertragungsprotokoll KERMIT führte zu einem Ansatz, die verschiedenen Rechnertypen miteinander zu verkoppeln. Grundlage war eine asynchrone Übertragung über IFSS- oder V.24-Schnittstelle. Von RED wurde das Programmsystem ISCMAN entwickelt, das für alle angebotenen Rechner von Robotron eine Lösung enthielt (siehe D3.5-1/K4/).

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 Lampenschurf, 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 Betriebssystemen 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

3.7. Sprachen und Compiler

Berichterstatter: D. Müller, W. Born

Dem internationalen Trend folgend war es zwingend, den EDVA-Anwendern auch die Vorteile höherer problemorientierter Programmiersprachen für die Verringerung des Entwicklungsaufwandes und der Fehlerhäufigkeit sowie für Verbesserung der Verbesserung der Portabilität und der Wartungsfreundlichkeit der Anwendungsprogramme zu erschließen. Damit wurde die Anwendung der Rechentechnik effektiver (nutzerfreundlicher, kostengünstiger) gestaltet, die Anwender waren in der Lage, ihre Problemlösungen mit eigenen Kräften zu bearbeiten.

3.7.1. Programmiersprachen zur Anwendung von EDVA

Für den ab 1968 produzierten Rechner **R 300** wurden zur Unterstützung der Programmierung neben ASSEMBLER nur **MACRO-MOS** und **ALGOL-Compiler** geliefert. Die Einführung der EDVA R 300 und besonders der Programmierung wurde jedoch durch umfangreiche Qualifizierungsmaßnahmen der Anwender begleitet.

Mit dem Rechner **ROBOTRON 21** (ab1971), der mit den systemtechnischen und anwendungstechnischen Eigenschaften des ESER übereinstimmte und mit dem Plattenbetriebssystem DOS/ES arbeitete, wurden als Programmiersprachen neben **ASSEMBLER RPG, Basis-FORTRAN** und ein **PL/1-Subset** geliefert.¹⁵

In den nächsten Jahren erweiterte Robotron sein Angebot an Programmiersprachen und Compilern mit der Bereitstellung neuer Rechnersysteme:

EC 1040 (ab 1972), **Betriebssystem OS / ES** (MFT–Multi-Aufgabenbetrieb mit einer festen Anzahl von Aufgaben)

PL/1-Normalcompiler, FORTRAN IV, RPG, COBOL und ALGOL 60.

EC 1040, Betriebssystem DOS/ES (eine angepasste Fassung des bisherigen R21-DOS)

PL/1, FORTRAN, COBOL, PASCAL, RPG, ALGOL

Durchsetzen konnten sich verbesserte Programmierungstechnologien und höhere Programmiersprachen bei der Entwicklung von ESER-Programmen durch die Nutzer trotz eines mit westlichen Standards durchaus vergleichbaren Niveaus an Anwendungsprogrammen nur langsam.

Eine Analyse von 5500 angemeldeten Anwenderprogrammen Ende 1980 in der Projekt- und Programmzentrale der DDR (geführt im Kombinat Robotron) ergab folgende prozentuale Verteilung der Nutzung von Programmiersprachen (gerundet auf volle Prozentzahlen):

ASSEMBLER	43%
ALGOL	1%
COBOL	2%
FORTRAN	12%
PL/1	37%
RPG	5%

¹⁵ Sprachumfang und Compilereigenschaften entsprachen internationalen Standards und sind in der Literatur (Deutscher Verlag der Wissenschaften, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Verlag Die Wirtschaft, Fachbuchverlag Leipzig u.a.) publiziert.

Der hohe Anteil von ASSEMBLER- und PL/1-Programmen entsprach nicht dem internationalen Stand. Ähnliches gilt für den geringen Prozentsatz von COBOL-Programmen sowie das Fehlen von PASCAL und anderen Programmiersprachen in der Auflistung.

An der Entwicklung von Compilern arbeiteten im Kombinat Robotron etwa 40 Arbeitskräfte, dazu kam Kooperation (etwa 20 Arbeitskräfte) mit der Technischen Universität Dresden, mit der Humboldt-Universität Berlin und mit der Akademie der Wissenschaften, Berlin.

In den nächsten Jahren erweiterte Robotron sein Angebot für ESER-EDVA durch zusätzliche Programmiersprachen und besonders durch effektivere Compiler / Interpreter. Wesentliche Beiträge zur Erweiterung leisteten dabei die bereits zitierten Kooperationspartner¹⁶.

EC 1055, 1055M (ab 1979), Betriebssystem OS/ES

PL/1 (Optimierungs- und Testcompiler), **FORTTRAN, OPTIMIERUNGSCOMPILER FORTRAN, RPG, COBOL, ALGOL, PASCAL, CDL**

EC 1055, 1055M, Betriebssystem DOS-3/ES

PL/1 (Subset-Compiler und Optimierungscompiler), **FORTTRAN E- und H-Compiler, COBOL, PASCAL, RPG**

EC 1057 (ab 1987), Betriebssystemkomplex OS/ES, Ausgabe 7

Betriebssystem SVS/ES (System mit einem virtuellen Adressraum)

FORTTRAN, FORTRAN 77, MODULA-2, PASCAL, COBOL, RPG

Betriebssystem MVS/ES (System mit mehreren virtuellen Adressräumen)

FORTTRAN77, MODULA-2, PASCAL, COBOL, PL/1, RPG

Bei Compilern/Interpretern der DOS/ES-Betriebssysteme wurden Aufwertungen zur Ergänzung des Funktionsumfangs vorgenommen.

3.7.2. Programmiersprachen für Prozess-, Klein- und Mikrorechner

Mit der Gründung des Kombinats Robotron 1969 begann die Entwicklung des Prozessrechnersystems Robotron **PRS 4000**, später ergänzt durch eine abgerüstete Variante Robotron **KRS 4200/4201**. Zunächst wurden diese Systeme ausschließlich für die Überwachung und Steuerung technischer Prozesse eingesetzt, ab Mitte der 70er Jahre auch für wissenschaftlich-technische und ökonomische Aufgaben.

Für die Aufgaben der Prozessüberwachung und -steuerung wurde durch die Anforderungen des Echtzeitbetriebes und der notwendigen hohen Zuverlässigkeit der Anwendung von höheren („problemorientierten“) Programmiersprachen enge Grenzen gesetzt. (Erfahrungsgemäß verlängerte sich die Abarbeitungszeit der Programme und vergrößerte sich der Speicherplatzbedarf für die Programme bei Benutzung höheren Programmiersprachen ganz wesentlich.) Deshalb wurde längere Zeit fast ausschließlich die jeweilige (maschinenorientierte) Assemblersprache verwendet.

In enger Kooperation mit der Sektion Informationsverarbeitung der Technischen Universität Dresden wurde 1973 für das System Robotron 4000 ein Compiler für **FORTTRAN IV** bereitgestellt, eine Teilmenge von FORTRAN IV realisierte das Forschungszentrum Werkzeugmaschinenbau Karl-Marx-Stadt für das KRS 4200. Auf Grund des beschränkten Speicherplatzes waren jedoch nicht wesentlich mehr als 200

¹⁶ Die Produktlisten werden nicht immer vollständig angegeben, verwiesen wird für Interessenten auf Unterlagen, die für die Technischen Sammlungen Dresden erarbeitet werden.

Quellzeilen möglich. Im Betrieb Untergrundspeicher Mittenwalde wurde bis 1978 ein Compiler für **ALGOL 60** entwickelt, seine Verbreitung blieb jedoch sehr beschränkt.

Wegen des langen Produktions- und Einsatzzeitraums der Rechner der Familie Robotron 4000/4200 entstanden noch Compiler bzw. Interpreter für spezielle Sprachen, so z.B. für eine BASIC-ähnliche Dialogsprache **DIWA** (Robotron), für die Systemprogrammiersprache **CDL** (Compiler Description Language - TU Dresden, Sektion Informationsverarbeitung) und für **CAMAC** zur Rationalisierung der Programmierung von Messwerterfassung und -verarbeitung (Zentralinstitut für Kernforschung Dresden-Rossendorf).

Mit Beginn der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts brachte Robotron das Mikrorechnersystem **K 1600** auf den Markt. Dieses System zeichnete sich gegenüber seinen Vorgängern durch wesentlich größeren internen und externen Speicherumfang aus. Dadurch wurde die Nutzung wichtiger Programmiersprachen möglich. Im Einzelnen wurden bereitgestellt:

- für das Betriebssystem MOOS 1600 (Modulares Operationssystem, universell einsetzbar)
FORTRAN (Standard), COBOL, PASCAL, BASIC, CDL
- für das Betriebssystem LAOS 1600 (Operationssystem für Laborautomatisierung)
FORTRAN
- für das UNIX-kompatible Betriebssystem MUTOS 1600
C.

Ab 1987 wurde das System K 1600 durch das vorwiegend für CAD/CAM-Anwendungen vorgesehene System **RVS K 1840** ergänzt. Dem internationalen Stand entsprechend wurden folgende Compiler entwickelt:

- für das Betriebssystem SVP 1800
FORTRAN 77, MODULA-2, C, COMMON-LISP
- für das Betriebssystem MUTOS 1800
C, FORTRAN 77, MODULA-2

Für die ab Mitte der 80er Jahre bereitgestellten 8-Bit-Personalcomputer **PC 1715** (Betriebssystem SCP, kompatibel zu CP/M von Digital Research und 16-Bit-Personalcomputer **A 7100/A 7150, EC 1834** (Betriebssystem SCP, später DCP, kompatibel zu MS-DOS von Microsoft) wurden folgende Compiler bzw. Interpreter entwickelt:

BASIC, FORTRAN, PASCAL, MODULA-2, C.

Die Linie der UNIX-kompatiblen Betriebssysteme wurde für die 16-Bit-Personalcomputer mit MUTOS 1700 bzw. MUTOS 1834 fortgesetzt, für diese Betriebssysteme wurden **C-Compiler** bereitgestellt.

Ab 1988 wurde auf die einheitliche Ausrüstung der Robotron-Rechentechnik mit Compilern/ Interpretern folgender Sprachen orientiert:
FORTRAN, C, MODULA-2, PASCAL, COBOL.

Diese Zielstellung bestimmte den Inhalt der weiteren Entwicklungsarbeiten und sollte perspektivisch die Anwendungsprogrammierung auf die Nutzung dieser Sprachen orientieren. Zu bemerken ist, dass die MS-DOS-Kompatibilität des EC 1834 zu einer massiven Nachfrage dieser Technik führte.

3.8. Datenbank- und Informationsrecherche-Systeme

Berichterstatter: .D. Müller, J. Bittner, P. Naumann

Software für Datenbank-Systeme und Informationsrecherche wurde zum Schwerpunkt der Anwendersoftware-Entwicklung im Kombinat Robotron. Die Produkte erreichten die

höchsten Nachnutzungszahlen und wurden teilweise mehrere Jahre nach Auflösung des Kombines und der Entwicklungsabteilungen durch Anwender noch genutzt.

3.8.1. Datenbank Systeme

- Ab 1970 Entwicklung von **BASTEI** (Bankspeicherung Techn. Informationen) nach Vorbild BOMP (Firma IBM), bis 1978 etwa 100 Anwendungen in der DDR und osteuropäischen Ländern.
- 1973 – 1978 **DBS/R** – Entwicklung, Netzwerkmodell als Datenmodell, ab 1978 Vertrieb von DBS/R und der Folgeversionen mit mehr als 200 Anwendungen in der DDR, Osteuropa und u.a. Irak, Indien und China.
- 1984 Bereitstellung der Version 5 von **DBS/R**, Erweiterung der Datenbeschreibung durch Dateikatalog.
- 1980 – 1985 Entwicklung der Datenbanklösung **DABA 1600** für das Mikrorechnersystem robotron K 1600. Mehr als 100 Anwendungen.
- 1985 – 1990 Entwicklung des Datenbank-Systems **INTERBAS** gemeinsam mit dem sowjetischen Software-Unternehmen Zentrprogrammssystem, Kalinin (heute Twer), Betriebssystemübergreifende Lösung.
- 1986 – 1988 **DABA 32** – Entwicklung, eine INGRES- vergleichbare Lösung auf dem Betriebssystem MUTOS 1800 für Robotron K 1840.
- 1985 – 1989 Entwicklung des Datenbank-Systems **REDABAS** für 16bit-Personalcomputer, vergleichbar mit dBASE II.
- 1985 - 1989 Entwicklung und Anwendung des Datenbank-Systems **ALLDBS** für Robotron K 1840 und Personalcomputer. Vorbild Oracle. Mehr als 30 Anwendungen, die 1990 durch Oracle-Lizenzen abgelöst wurden.

Referenzen (Auszug)

- SOPS BASTEI VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“, Berlin
VEB Elektromotorenwerk Wernigerode
VEB Automobilwerk Sachsenring Zwickau
- DBS/R VEB Schwermaschinenkombinat „Karl Liebknecht“, Magdeburg
VEB IFA-Kombinat Personenkraftwagen, Karl-Marx-Stadt
Deutsche Reichsbahn, Berlin
Staatsbank der UdSSR, Moskau
Czepel-Automobilwerk, Ungarn
- DABA 1600 VEB Chemieanlagenbau Germana, Karl-Marx-Stadt
VEB Waggonbau Ammendorf
VEB DKK Scharfenstein
Moskwitsch-Automobilwerk, Moskau/ UdSSR

3.8.2. Informationsrecherche-Systeme:

Die Arbeiten konzentrierten sich auf

Typenprojekt **AIDOS** (Speicherung und Wiederauffinden unformatierter Daten) für Rechner R300.

SAWI-2 (Speicherung und automatisiertes Wiederauffinden von Daten). Dateiverwaltung mit Anfragesprache für einfach strukturierte Anwendungen.

1971 – 1974	Entwicklung von AIDOS/ DOS als Programmiersystem, Entwicklung einer Bandindexverwaltung. Anwendungen auf Robotron 21 und später ESER-Anlagen. Bis 1975 wurden 73 AIDOS/DOS-Anwendungen realisiert.
1973 – 1980	Entwicklung von AIDOS/OS für ESER–EDVA EC 1040. Bis 1980 wurden 87 AIDOS-Anwendungen erreicht
1979 – 1988	Entwicklung von AIDOS/VS für ESER–EDVA EC 1055, Anwendung von objektorientierten Programmierertools.
1986 – 1989	Entwicklung von AIDOS/M für Mikrorechner- und PC-Betriebssysteme der Robotron-Rechentechnik . AIDOS/M wurde als Erfassungssystem für AIDOS/VS konzipiert und später zum vollständigen IRS erweitert. Entwicklung von Zusatzkomponenten für Datenkonvertierung. (AIDOS-FORTE), u. zum automatischen Indexieren von Dokumenten (AIDOS-AID). Als Ergebnis der Forschung wurde das Natürlich-sprachliche Interface zur Verfügung gestellt, mit dem Anfragen an AIDOS/M und AIDOS/VS in Deutsch ermöglicht wurden.

Referenzen (Auswahl)

AIDOS	Internationales Zentrum für Wissenschaftlich-Technische Information des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe, Moskau/ UdSSR Leitstelle für Information und Dokumentation des VEB Kombinat Robotron Dresden Bharat Petroleum Corporation Ltd., Indien
-------	---

3.9. Problem- und Verfahrenorientierte Software

Berichterstatter: D. Müller, R. Gräßler, G. Wildenhain

3.9.1. R 300–Typenprojekte

In der Bereitstellungsphase des R 300, des ersten kommerziell orientierten Rechners der DDR, der in größerer Stückzahl (etwa 300) von 1968 bis 1971 zur Auslieferung kam, wurde im Zentralinstitut für Automatisierung Dresden, später dann im Institut für Datenverarbeitung Dresden ausführlich über die Konzeption der mitzuliefernden Anwendungssoftware diskutiert.

Zwei Meinungen standen sich gegenüber:

- Programmierung des bewährten Lochkartenprojektes „ Betriebsgeschehen in 80 Spalten“ der VVB Nagema oder
- Entwicklung datenverarbeitungsgerechter Lösungen, d.h. Verlassen der starren Lösung der Lochkartenprojekte.

Neben Mathematischen und Ökonomischen Programmen sollten Typenprojekte für integrierte DV-Systeme entwickelt werden. Die Schwierigkeit der Integrationszielstellung wurde dabei unterschätzt.

Die Typenprojekte bestanden aus Grobprojekten (Darstellung der Teilsysteme mit den wichtigsten Lösungsalgorithmen) und Feinprojekten, mit denen sie abschlossen. Die

Feinprojekte sollten bei der späteren Entwicklung als Programmervorgabe verwendet werden.

Bis auf Ausnahmen gab es aber keine Unterstützung durch Programme. Solche Ausnahmen waren zum Beispiel Stücklisten oder Arbeitspläne im Maschinenbaubetrieb.

Ursachen für die Schwierigkeiten waren die fehlende Zusammenarbeit von Organisatoren und Programmierern, eine in der DDR gewollte Arbeitsteilung im Projektierungsprozess. Eine andere Schwierigkeit war der Mangel an Rechnerkapazitäten.

Das Institut für Datenverarbeitung besaß seit 1968 einen einzigen Rechner R 300. Die Kapazität war für die Entwicklungsaufgaben nicht ausreichend.

Die Entwicklungszielstellung sah für Typen-Grobprojekte den Abschluss bis Mitte 1969 vor.

Typen-Feinprojekte sollten bis Mitte 1970 abgeschlossen werden. Es ist heute nicht mehr feststellbar, welche dieser Termine eingehalten wurden. Nach Abschluss der Feinprojekte wurde die Entwicklung von Typenprojekten beendet. Die Projekte waren spezifisch auf den Einsatzbetrieb zugeschnitten und wegen der Bindung an dessen Organisation nicht übertragbar. Folgende Typenprojekte wurden bearbeitet (Auszug):

- Maschinenbau-Großserienfertigung am Beispiel Sachsenring Zwickau
- Maschinenbau Serienfertigung am Beispiel Schreibmaschinenwerk Optima Erfurt
- Bauindustrie am Beispiel Bau- und Montagewerk Berlin
- Metallurgie am Beispiel Eisenhüttenkombinat Ost, Eisenhüttenstadt
- Chemische Industrie am Beispiel Erdölverarbeitungswerk Schwedt
- Leichtindustrie am Beispiel Strumpfkombinat ESDA Thalheim
- Kraftwerke am Beispiel Braunkohlenkraftwerk Lübbenau.

Weitere Anwendungen betrafen Kraftverkehr, Landwirtschaft und Versicherungen.

Eine Hauptschlussfolgerung aus der nicht abgeschlossenen Typenprojekt-Entwicklung lautete:

Allgemeingültige und variable Software muss die Problemvariabilität gewährleisten sowie auf eine gemeinsame Datenverwaltung zurückgreifen können.

3.9.2. Problemorientierte Software

Aufbauend auf den Arbeiten zu R 300-Bausteinen und deren Grob- und Feinprojekten wurde ein Konzept für Sachgebietsorientierte Programmiersysteme (SOPS) für Probleme der Planung und Leitung von Industriebetrieben entwickelt.

1972 legte R. Gräßler die Gesamtkonzeption als Dissertation zum Thema

„Möglichkeiten der Rationalisierung der Einsatzvorbereitung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen durch sachgebietsorientierte Programmiersysteme für Probleme der Planung und Leitung von sozialistischen Industriebetrieben und Kombinat“ vor.

Die Entwicklungsarbeiten liefen bereits seit 1968. Von 1968 bis 1974 erfolgte die Entwicklung der SOPS für das Betriebssystem DOS (Platten-Betriebssystem), später für DOS/ES und OS/ES. (siehe dazu [12] und [13]).

Bis zu 300 Mitarbeiter waren zeitweilig an der SOPS-Entwicklung beschäftigt. Darunter waren als Kooperationspartner auch Mitarbeiter des VEB Robotron Vertrieb Dresden beteiligt.

Durch ein detailliertes Vorschriftenwerk und eine Komplexthemenleitung konnte die arbeitsteilige Entwicklung abgesichert werden.

Folgende SOPS wurden für das Betriebssystem DOS/ES entwickelt:

SOPS BASTEI	Bankspeicherung technischer Informationen
SOPS AIDOS	Datenbanksystem für unformatierte Dateien
SOPS SAWI	Automatisiertes Informations- und Recherchesystem
SOPS KOMPASS	Komplexe Betriebsplanung
SOPS PLUS	Planung und Steuerung der Produktion
SOPS MAWI	Materialwirtschaft
SOPS GRUMI	Grundmittelrechnung
SOPS	KOKO Kontokorrentrechnung
SOPS INVEST	Investitionsrechnung
SOPS ABSATZ	Absatz
SOPS PAAK	Planung und Abrechnung der Arbeitskräfte
SOPS KORAST	Kostenrechnung

Für das Betriebssystem OS/ES wurden BASTEI, SAWI und AIDOS nicht mehr als SOPS weitergeführt, Konzepte wurden - wie international üblich - als Datenbank- und Informations-Systeme aufgebaut.

Die größte Zahl von Anwendungen hatten die Datenbank- und Informationsrecherche-Systeme. Bei den SOPS wurden mit MAWI, PLUS, PAAK und KORAST die meisten Anwendungen realisiert.

Folgende Anwendungen waren als Referenzen für die SOPS-Konzeption beispielgebend:

- VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“, Berlin
SOPS BASTEI, MAWI, PLUS
- VEB Elektromotorenbau Wernigerode
SOPS BASTEI, MAWI, PLUS
- VEB Büromaschinenwerk Optima, Erfurt
SOPS KOMPASS
- VEB Erdölverarbeitungswerk Schwedt
SOPS PAAK, GRUMI

1973 fand die erste ESER-Ausstellung im Gelände der Allunions-Ausstellung in Moskau-Ostankino statt. Alle an der Entwicklung des Einheitlichen Systems der Elektronischen Rechentechnik (ESER) beteiligten Länder stellten ihre Rechner und deren Software aus. Auf Antrag des sowjetischen Veranstalters wurden Softwarekonzeption und SOPS-Produkte als einziges Exponat der DDR mit einer Goldmedaille ausgezeichnet.

Die Präsentation der SOPS zur Ausstellung und die damit verbundene Auszeichnung unterstützten den Export der SOPS in die UdSSR, in die CSSR, nach Polen und nach Ungarn.

Referenzen wurden auch in der UdSSR geschaffen:

- Projekt- und Programmzentrale der UdSSR, Kalinin
SOPS BASTEI, SAWI, AIDOS, KOMPASS, PLUS und MAWI.
- 1. Moskauer Uhrenfabrik
SOPS BASTEI

- Internationales Zentrum für Wissenschaftlich – Technische Information des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW)
SOPS AIDOS.

SOPS wurden weiter in die CSSR, nach Polen, Ungarn, Indien, Irak, Afghanistan und andere Länder im Zusammenhang mit Hardwareexporten geliefert.

Der Entwicklungsaufwand für die SOPS-Entwicklung betrug etwa 80 - 90 Mill. Mark. Die Erlöse durch Softwareverkäufe in der DDR bis 1980 sowie durch SOPS-Lieferungen im Zusammenhang mit Hardwareexporten betragen nach realen Schätzungen wesentlich mehr als 100 Mill. Mark.

Für Klein- und Mikrorechner des Kombines Robotron wurde betriebswirtschaftliche Standardsoftware mit geringerem Aufwand erarbeitet. Es wurden Lösungen für Datenorganisation, eine Modulbasis für Grundfunktionen, Software für Mathematische Verfahren und Betriebswirtschaftliche Komplexe (Lohn, Grundmittel, Kostenrechnung, Fakturierung) entwickelt. Die Bereitstellung der problemorientierten Software erfolgte für den Rechner R 4000 bis 1973 und für den Kleinrechner K1600 bis 1984.

Die bereitgestellte Software wurde auch bei der Realisierung von komplexen Automatisierungsvorhaben eingesetzt. Beispiele sind

- Prozessführung einer Pfannenmetallurgieanlage in einem Edelstahlwerk
- Prozessüberwachung und Produktionslenkung für eine Anlage zur Ferrosiliziumherstellung
- Prozessüberwachung sowie Versand- und Verladesteuerung in einem Düngemittelwerk.

3.9.3. Verfahrenorientierte Software

Zur Lösung mathematisch-ökonomischer und wissenschaftlich-technischer Probleme bzw. zur Lösung von Problemen des Operations Research wurde Verfahrenorientierte Software entwickelt.

Die mathematische Verfahrensentwicklung erfolgte durch eigene Spezialisten oder durch Kooperation mit Hochschulen und der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Die Softwareprodukte wurden jeweils für eine Klasse von verwandten mathematischen Verfahren bzw. zur Lösung einer Klasse von verwandten Problemstellungen konzipiert. Sie gewährleisteten u.a. auf Grund ihres modularen Aufbaus die effektive Lösung verschiedener Probleme. Sie konnten zur Lösung von Problemen in allen Wirtschaftsbereichen eingesetzt werden.

Verfahrenorientierte Software wurde beginnend 1969 kontinuierlich bis 1989 entwickelt und bereitgestellt. Ihre Bereitstellung erfolgte zu Beginn unter der Bezeichnung Verfahrenorientierte Programmpakete (VOPP) / Verfahrenorientierte Programmiersysteme (VOPS), später unter der Bezeichnung Programmpakete (PP)/Programmiersysteme (PS).

Die Entwicklung erfolgte

- schwerpunktmäßig und zeitlich nacheinander für ESER-Rechner mit dem Betriebssystem DOS/ES (EC 1020, EC 1040), ab Mitte der 70iger Jahre für ESER-Rechner mit dem Betriebssystem OS/ES (EC 1040, EC 1055, EC 1057) sowie ab Mitte der 80iger Jahre für Personalcomputer (EC 1834) bzw. Arbeitsplatzcomputer (A 7150) mit den Betriebssystemen DCP 3.20 bzw. DCP 1700.
- durchgängig für die Gebiete **mathematische Optimierung** und **mathematische Statistik** sowie für **Verfahren der numerischen Mathematik**. Ausschließlich für ESER-Rechner wurde Software für die **Simulation diskreter Prozesse** sowie für die **Netzplantechnik**/ Netzwerkanalyse entwickelt.

Softwareüberblick

Softwareprodukt-Familien	Computer	Inhalt
OPSI	ESER	Lineare Optimierungsprobleme, lineare Quotientenoptimierungsprobleme, parametrische lineare Optimierungsprobleme, separable Optimierungsprobleme, Vektoroptimierungsprobleme, Probleme der quadratischen Optimierung
DISKO	ESER	Gemischt-ganzzahlige lineare Optimierungsprobleme, lineare 0-1-Optimierungsprobleme, Transportprobleme (u.a. auch Mehrsorten- und Umladetransportprobleme, Lösung von Produktions-Transportproblemen), Tourenprobleme, Rundfahrtprobleme, Netzwerkanalyse (Berechnung von Entfernungs-/Kostenmatrizen)
OPTI	PC, AC	Lineare Optimierungsprobleme, Transportprobleme, Tourenprobleme
STATISTIK	ESER	Statistische Maßzahlen, Häufigkeitsanalyse, Tests in Kontingenztafeln, Parametertests, Korrelations- und Regressionsanalyse, Zeitreihenanalyse, Varianzanalyse, Faktoranalyse
STAVE	PC, AC	Statistische Maßzahlen, Häufigkeitsanalyse, Parametertests, Korrelations- und Regressionsanalyse, Varianzanalyse Mehrfache lineare Regression, Polynomregression, spezielle Regressionsfunktionen
SIMDIS	ESER	Simulation diskreter Systeme: Bedienungsprobleme, Reparaturprobleme, Variantenplanung u. a.
NUMATH	ESER PC, AC, BC K 1630 K 1840	Lineare Algebra; Approximation, Interpolation und Differentiation von Funktionen; numerische Berechnung von Integralen; nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme, Extremalaufgaben; gewöhnliche Differentialgleichungen; Integralgleichungen; elementare und spezielle Funktionen; partielle Differentialgleichungen
NPT	ESER	Terminplanung, Terminkontrolle, Ressourcenplanung und Ressourcenkontrolle auf Basis der Methoden CPM, PERT und MPM

Durchgängige Zielstellungen für die zeitlich nacheinander bereitgestellte Software waren (teilweise abhängig von der Hardware):

- Nutzung moderner mathematischer Algorithmen sowie ständige Erweiterung der Verfahren
- Einheitliche Dateioorganisation; datenseitige Kopplung der Software für mathematische Verfahren untereinander sowie mit anderer Software
- umfangreicher Service bezüglich Dateneingabe/-aufbereitung und Informationsausgabe
- Dialogverarbeitung in verschiedenen Formen
- hoher Portabilitätsgrad.

Anwender der Software in der DDR waren Großbetriebe/Kombinate (wie Leuna, Buna, Schwedt, 7. Oktober Berlin, Chemiefaserwerk Guben), Universitäten, Hoch- und Fachschulen, Akademieinstitute, zentrale Einrichtungen des Transport- und Verkehrswesens, Betriebe/Institute der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Nahrungsgüterindustrie, Dienstleistungsbetriebe für EDV.

Anwendungen im Ausland erfolgten in Ungarn, in der CSSR, in der UdSSR, im Irak, in Indien und Kuba.

3.10. Technologische Ausrüstungen

Berichtersteller: H. Hesse

Im Ergebnis der Grundsatzuntersuchungen technologischer Abläufe im Fachgebiet Technologie des ZFT E 7 stand die Entwicklung von Geräten und Maschinen im Fachgebiet, die dann im GFZ/ZFT Robotron in Kleinserie gebaut wurden und teilweise auch in die Produktion durch die Rationalisierungsabteilungen der Betriebe oder das Rationalisierungsmittelwerk Weimar (RRW) übergeleitet wurden.

Für den **Komplex Leiterplatte** sind hervorzuheben

- Bestückungsautomat BA1- erstes Muster 10/80 an VEB Robotron Elektronik Riesa, 1984 Bestückungsautomat BA2.

Löttechnische Ausrüstungen: Nach Kleinserienproduktion im ZFT wurden zu RRW oder ZFT/E6 (Eibau) übergeleitet

- Schwalllötmaschine SLM 003
- Kleinlötmaschine KLM1
- Reparaturlötmaschine „Minischwall“ RLM2 (ZFT/E6) (für Auswechseln integrierter SK)
- Wasch- und Trockenanlage für bestückte Leiterplatten
- Lötbarkeitsprüfgerät
- Reparaturlötteinrichtung für aufsetzbare Bauelemente (RaB)
 - 5 Muster 1987
 - 1988 Überleitung zur Serienproduktion bei RRW
 - Dieses Gerät eignete sich auch zur Fertigung gemischt bestückter LP

Für **Wickel- und Verdrahtungsarbeiten** wurden bereitgestellt

- Ringkernwickelautomat
- Verdrahtungshalbautomat

Der **Prüfung elektronischer Baugruppen und Bauelemente** widmete sich ein weiterer Schwerpunkt. Wesentliche Erzeugnisse dafür waren

- Geräte für die Wareneingangskontrolle von diskreten Bauelementen und Schaltkreisen (Logik-SK, Speicher-SK). Typische Vertreter war die Reihe MOPI I, MOPI II

Für die Prüfung und Fehlerortung auf bestückten Leiterplatten wurden universelle Prüfgeräte mit Prüfsoftware mit software- und hardwareseitigen Anpassungen an die konkreten BLP-Typen bereitgestellt. Das waren:

- STEP 1510 (Steckeinheitenprüfgerät)
- ATE 1600: Automatischer Ein-Sonden-Tester für bestückte Logik-Leiterplatten mit integrierten Schaltkreisen, typenspezifisch programmierbar.
 - 1981 Überleitung zur Serienfertigung bei MKD
 - 1983 Überleitung der Weiterentwicklung zu MKD.
- Prüfgerät für Speicher-BLP: Reihe MOPS I, MOPS II

3. Strategische Ausrichtung – Aufgaben und Ergebnisse

- Prüfgeräte für Stromversorgungsbaugruppen (PUFOP)
- Prüftechnik für ZFT-fremde Gerätelinien, z.B. 1983
Stromversorgungsprüfgerät für die Fertigung der elektronischen Schreibmaschine S 6011.

Die technologischen Ausrüstungen von Robotron stellten begehrte Erzeugnisse im gesamten Ministeriumsbereich Elektrotechnik/ Elektronik dar.

4. Zur Rolle von GFZ/ZFT innerhalb der DDR und der Staaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe

- Ein Beitrag von Gerhard Merkel -

In der DDR ergab sich die Verantwortung für Erzeugnisse und Erzeugnisgruppen nicht im Ergebnis eines Wettbewerbs um die beste Lösung, sie wurde durch Vorgaben der Regierung und Beschlüsse der Volkskammer mit den Volkswirtschaftsplänen geregelt. Für Computer und zugehörige Betriebssysteme war der VEB Kombinat Robotron in der DDR alleinverantwortlich gemacht worden, damit hatten die FuE-Einrichtungen des VEB Kombinat Robotron ein entsprechendes Alleinstellungsmerkmal und das ZFT die führende Funktion in der Gestaltung der Erzeugnissysteme in Einheit von Hardware und Software. Die Einrichtung forderte von Zulieferanten die für Innovationen erforderlichen neuen Erzeugnisse und vereinbarte mit ihnen Bereitstellungstermine und Parameter, mit der Bauelemente herstellenden Industrie (VVB Bauelemente und Vakuumtechnik bzw. VEB Kombinat Mikroelektronik) war dieser Kontakt besonders eng und organisatorisch fest als „Sektion Schaltungsintegration“ vereinbart; sie erfasste andererseits die perspektivischen Bedürfnisse der Anwender von Rechentechnik in der DDR und versuchte, gemeinsam mit deren wissenschaftlich-technischen Repräsentanten diese Anforderungen mit der Systemgestaltung rechentechnischer Produkte, z.B. mit den Systemkonzepten DEKK, K 1520, K 1600 (siehe Abschnitt 3.), zu befriedigen. Vorgänge, die in der freien Marktwirtschaft durch den Markt geregelt werden, wurden durch planwirtschaftliche Zusammenarbeit der Beteiligten geregelt, meist in Form von Kompromissen.

Mit den wissenschaftlichen Einrichtungen der DDR war das ZFT sowohl auf vertraglicher Basis (siehe 3.1.) wie auch durch personelle Beziehungen eng verbunden. Zu Professoren wurden aus dem Bereich des ZFT, seiner Vorgänger und Nachfolger berufen: H. Stahn, H. Tzschoppe, D. Schubert, D. Schreiter, G. Merkel, E. Dreyer, K.-H. Müller, G. Bergholz, R. Giesecke, G. Keßler, E. Jordan, P. Bachmann, H. Willem, A. Jugel. Zu Mitgliedern des Forschungsrates der DDR wurden K.-H. Müller und G. Merkel berufen, zum Mitglied der AdW wurde G. Merkel gewählt.

Im Bereich der Staaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) waren die Aktivitäten zum Arbeitsgegenstand durch Regierungsabkommen mit der UdSSR (Mikroelektronik, ESEN, ESER) und mehrseitige Abkommen (ESER, SKR, Mikroelektronische Bauelemente) geregelt. Das ZFT nahm die daraus resultierenden Aufgaben in FuE aktiv und konstruktiv wahr, insbesondere in den Komplexen ESEN und ESER.

Die Rolle des ZFT wurde über die durch staatlich festgelegte Regelungen und internationale Verträge normativ vorgegebenen Leistungen hinaus dadurch geprägt, dass sich das ZFT im Wettbewerb mit für andere elektronische Erzeugnisgruppen verantwortlichen Einrichtungen bei verschiedenen Technologien eine führende Rolle in der DDR und im Gesamtbereich des RGW erarbeitet hatte. Dazu gehören folgende Komplexe:

- Entwurfs- und Prüftechnologien von Leiterplatten und komplexen elektronischen Baugruppen. Das ZFT hatte dazu die erforderlichen Programme, Prüfstrategien, programmgesteuerten Bestückungs- und Prüfautomaten sowie Prüfprogramme entwickelt und hergestellt. Der VEB Kombinat Robotron entwickelte sich zum gesuchten zentralisierten Fertiger elektronischer Baugruppen („Steckeinheitenproduktion“).
- Automatisierte Löttechnologien: Das ZFT hat für Lötprozesse die physikalischen-chemischen Vorgänge dabei wissenschaftlich untersucht und optimiert, Schwall-lötmaschinen und Entlötungseinrichtungen (zum Tausch defekter Bauelemente) entwickelt und zur Serienreife gebracht. Zusätzlich wurde die rechnergestützte La-

4. Zur Rolle von GFZ/ZFT innerhalb der DDR und der Staaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe

gerhaltung und Bereitstellung für die Fertigung unterschiedlichster Baugruppen projektiert und realisiert. Die Erfahrungen wurden weitergegeben bzw. verkauft, auch in die UdSSR.

- Im rechnergestützten Computer- und Mikroprozessor-Schaltkreisentwurf erlangte das ZFT im Verhältnis zu den Computerproduzenten im Bereich des RGW sowie gegenüber Entwicklungseinrichtungen für andere Elektronikserzeugnisse in der DDR eine führende Position.
- Im Bereich der Entwicklung von Betriebssystemen für das System ESER war das ZFT zu etwa gleichen Anteilen mit dem Institut NIZEWT in Moskau verantwortlich für alle Entwicklungsleistungen und erwies sich im RGW-Bereich als ein unverzichtbarer Partner.
- Im Rahmen der „Schlussbilanz der elektronischen Datenverarbeitung in der früheren DDR“ kommt K. Krakat [36] von der Forschungsstelle für Gesamtdeutsche wirtschaftliche und soziale Fragen zu folgendem Ergebnis: „Wie Auswertungen der bisherigen Software-Aktivitäten in der früheren DDR bestätigen, war das ehemalige Kombinat Robotron im Falle von Softwareentwicklung und -vertrieb sowie ebenfalls der hinsichtlich der diesem angetragenen Beratungsleistungen konkurrenzlos führend.“ [FS-Analysen 5-1990, S. 27]. Bei anwenderspezifischen Programmpaketen hatte das ZFT bezogen auf die Struktur solcher Pakete mit den so genannten „Sachgebietsorientierten Programm(ien)systemen“ (SOPS) in den 70er Jahren Pionierarbeit auch im europäischen Maßstab geleistet.
- Eine besondere Rolle in der Hardwareentwicklung spielten in der DDR die Bestrebungen nach höchstmöglicher Zuverlässigkeit der Robotron-Geräte im Vergleich zu anderen RGW-Produkten. Die Robotron-Computer waren im gesamten RGW-Bereich als die zuverlässigsten ihrer Klasse bekannt. Diese Bemühungen führten dann neben der Einhaltung enger Bemessungsgrenzen beim Feinentwurf der Elektronikkomplexe und der Sicherung stabiler Technologiebedingungen auch zu besonderen Computerarchitektur-Lösungsansätzen. So entstand in arbeitsteiliger Entwicklung mit dem Institut für Kybernetik Kiew der Nachrichtensteuerkomplex NEWA als eine höchst zuverlässige Anlage für den Einsatz in großen Nachrichtenvermittlungszentralen, erstmals in Europa realisiert durch eine Doppelung von Baugruppen statt der üblichen Dopplung von kompletten Verarbeitungseinheiten. Das System führte zu höchst erfreulichen ökonomischen Ergebnissen in Fertigung und Vertrieb. 1990 wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Informatik und Rechentechnik (iir, Berlin) der „ausfallresistente“ Paketvermittlungsrechner R 7800 fertig gestellt.
- Eine weitere Sonderlösung aus Forschungsarbeiten heraus war der „Matrixmodul“, ein entgegen üblicher Gepflogenheiten in die Zentrale Verarbeitungseinheit integrierbarer Zusatzmodul, nach dem Pipelineprinzip arbeitend, der zur bis 50fachen Rechnerleistung führte und insbesondere in der UdSSR nachgefragt war, z.B. für den Einsatz bei der Erdöllagerstätten-Erkundung.

Die Entwickler-Leistungen im internationalen Vergleich:

Im Allgemeinen hatte die Computerentwicklung im RGW-Bereich wie die zugehörige Bauelementeentwicklung, auch resultierend aus dem gegenüber den RGW-Staaten praktizierten Embargos der USA und ihrer Verbündeten, einen technisch-technologischen Rückstand gegenüber dem Stand in industriell führenden Staaten mit freier Marktwirtschaft von etwa 6 bis 10 Jahren je nach Fachgebiet. Der Regierung der DDR und der Führung der SED war dieser Zustand wohl bekannt (siehe z.B. [37] wonach im Vergleich zur geplanten Produktionseinführung der technologische Rückstand bei der p-Silicon-Gatetechnik acht Jahre und bei der CMOS-Technologie neun Jahre betragen hatte.)

4. Zur Rolle von GFZ/ZFT innerhalb der DDR und der Staaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe

Das ESER Reihe I, 1972...1975 realisiert, entsprach dem System IBM/360, 1964 vorgestellt und real etwa im Zeitraum 1965 bis 1969 realisiert, mit schrittweisen Aufwertungen (z.B. 1968: Modell 67 mit virtuellem Speicher und Betriebssystem CP-67 mit TSS, in der DDR realisiert bei EC 1055 zehn Jahre später). Analog hierzu die Situation bei Klein- und Mikrorechnern. Die Tendenzen in der Entwicklung der Computertechnik, wie sie sich heute mit der weltweiten Dominanz US-amerikanischer Architektur-, Betriebssystem- und Technologiekonzepte zeigen und zur extremen Reduzierung westdeutscher Aktivitäten (z.B. SIEMENS AG) auf diesem Gebiet führten, waren in der DDR und den anderen RGW-Staaten bereits früher deutlich, wegen der Marktabstottung jedoch nicht wirksam. Für die RGW-Staaten war die Beherrschung dieser Technik und Technologie überlebenswichtig, unabhängig vom gegenüber den USA erreichten Niveau.

Bei der Bewertung der individuellen und kollektiven Leistungen des wissenschaftlich-technischen Personals sollten die damals aktuellen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Bezogen auf die DDR und den Bereich des RGW gehörten Wissenschaftler und Ingenieure des ZFT zu den fachlich progressivsten und aktivsten ihres Faches.

5. Soziale Leistungen

Ein Beitrag von Gerhard Merkel und Manfred Ehring

Das ZFT war bezüglich der sozialen und kulturellen Leistungen für die Betriebsangehörigen in Übereinstimmung mit allgemeinen staatlichen Regelungen während der Zeit juristischer Selbständigkeit 1974 bis 1983 verantwortlich und aktiv in folgenden Richtungen:

- Abschluss eines Betriebskollektivvertrages mit Ausweis der von den Beschäftigten zu erbringenden Leistungen im „Sozialistischen Wettbewerb“ einerseits und den Leistungen des ZFT, insbesondere zur Entwicklung der sozialistischen Brigaden und ihres kulturellen Wirkens, Maßnahmen zur Frauenförderung (Bildung, Schwangerschaft, Frauenruheraum), zur Unterstützung der Kinderbetreuung (Ferienlager, Kindergarten- und Kinderkrippenplätze, Jugendweihe), zur Förderung und Entwicklung der Jugendlichen (Bildung von Jugendforscherkollektiven und Jugendbrigaden, Messe der Meister von Morgen, Unterstützung von Jugendclubs), Unterstützung der Betriebsangehörigen bei der Schaffung eigenen Wohneigentums (Wohnungsbaugenossenschaften, Eigenheime), Förderung sportlicher Betätigung der Betriebsangehörigen und regionaler Sportvereinigungen einschließlich Freistellung zu Wettkämpfen.
- Unterstützung der FDGB-Betriebsgewerkschaftsleitung des ZFT für den Raum Dresden bei der Versorgung der Betriebsangehörigen mit Ferienplätzen. Dazu unterhielt das ZFT eigene Ferienheime in Gohrisch (Haus „Bergblick“, seit 1990 ungenutzt) und in Hetzdorf (Haus „Bergschlösschen“, heute Hotel); ferner wurden Zelte und Wohnwagen bereitgestellt, mit RGW-Partnern Ferienplatzaustausch organisiert (Ungarn, CSSR).

Darüber hinaus war das ZFT eingebunden in die medizinische Betreuung der Mitarbeiter des VEB Kombinat Robotron durch eine eigene Betriebspoliklinik sowie in die Arbeit des „Robotron-Ensembles“ (siehe Abschnitt 7 in Merkel, G.: VEB Kombinat Robotron, Beitrag zur Industriegeschichte Dresdens 1945-1990; Stadtarchiv Dresden.).

6. Entwicklung nach 1990

Ein Beitrag von Siegfried Junge

Mit dem Wegbrechen der Kombinatbetriebe als Produzent von Rechentechnik bestand natürlich für die Existenz des zentralen Entwicklungszentrums keine Existenzberechtigung mehr. Es folgte die totale Auflösung. Die meisten Arbeitsverhältnisse bestanden bis zum 30.06.1990. Im 2. Halbjahr 1990 wurde zur Verwertung der Büroräumlichkeiten in Dresden aus dem Bestand des Stammbetriebes heraus das Unternehmen Bürocenter Dresden (BCD) als GmbH gegründet. Dieses hatte zugleich die Aufgabe der Abwicklung für den Entwicklungsbereich des Stammbetriebs auszuführen, sodass die Mitarbeiter des Dresdner Entwicklungsbereiches zunächst dorthin übergeleitet wurden und überwiegend in Kurzarbeit übergingen.

Aus diesem Status heraus wurde auf Grundlage mehrerer Kooperationsverträge mit Firmen aus den alten Bundesländern eine ganze Reihe neuer Unternehmen neu- oder ausgegründet.

Neben der Vielzahl kleinerer entstanden auch einige größere Betriebe mit hauptsächlich ehem. ZFT-Mitarbeitern. Es soll fachgebietsbezogen auf einige größere Betriebe verwiesen werden, die längere Zeit Bestand hatten oder noch heute existieren.

6.1. Nachfolge aus der ESER-Entwicklung K-M-Stadt (E 2, ab 1987 BWK)

Berichterstatter: H-G. Jungnickel

Im Frühjahr 1990 arbeiteten die Mitarbeiter des ehem. FG E 2 in weitgehend zur E 2-Struktur analogen Abteilungen- und Bereichen des WTZ des BWK. Im WTZ arbeiteten zu dieser Zeit **ca. 2450 Mitarbeiter**, davon ca. 1300 ehemalige Mitarbeiter des ZFT E 2.

Der Betrieb VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt wurde 1990 gemäß Gesetz der DDR zur Privatisierung der volkseigenen Industrie und gem. Entscheidung seiner Leitung bei der Treuhandgesellschaft in ASCOTA-Aktiengesellschaft Chemnitz gewandelt.

Im Zuge der komplizierten Finanzlage und klar absehbaren Zukunft für die Absetzbarkeit des Produktportfolios unter DM-Bedingungen und unter den Strukturbedingungen des Werkes wurde ab ca. Mitte 1990 durch Beschluss des Vorstandes der Ascota AG allen Mitarbeiter-Teams die Möglichkeit eingeräumt, Vorschläge zu Privatisierungs-Einzelkonzepten incl. Business-Plänen dem Vorstand vorzulegen. Das betraf generell alle Werke und Einheiten der Ascota.

Parallel zu diesen Initiativ-Aktivitäten unternahm der Vorstand umfangreiche Bemühungen, mit europäischen und japanischen Firmen zunächst Möglichkeiten einer Produktions- oder Entwicklungs-Kooperation bestimmter Werksteile oder anderer Einheiten zu vereinbaren.

Als umfangreichstes und außerordentlich positives Beispiel einer Kooperations-Analyse sind die Aktivitäten zu nennen, die seitens der IBM Deutschland GmbH erfolgten, sie betrafen nicht nur den Kern der EDVA-Entwickler, sondern auch umfangreiche Prüfungen zur Produktions-Verlagerung.

Ascota war in diese Übergangszeit bemüht, seine Liquidität weitgehend aus eigener Kraft zu erhalten und nutzte z.B. seine gutes Potential und verkaufte längere Zeit größerer Zahlen eines modifizierten EC 1834M zu wirtschaftlich vorteilhaften Konditionen in die UdSSR.

Im Ergebnis der o.g. skizzierten Aktivitäten bestehen heute eine Reihe stabiler Unternehmen oder Außenstellen, in denen ca. 10 % der ehemals bei Ascota tätigen Mitarbeiter beschäftigt sind. Bzgl. des Mitarbeiterbestandes des FG E 2 beträgt diese Quote, die nach 1990 in branchennahen Tätigkeiten Arbeit fanden, ca. 25%.

Bezogen auf den Personalbestand des FG E 2 sind folgende Unternehmen besonders zu nennen:

Computer Services Chemnitz – eine 100 % Tochter der IBM Deutschland. Zum Start 1990 begannen 220 Mitarbeiter aus ZE-Hardware-Entwicklungsteams und der Betriebssystementwicklung, sowie weitere hochqualifizierte Mitarbeiter in einem Joint-Venture mit IBM Germany ihre Tätigkeit im IBM-Mainframe Systemservice. Dieses Unternehmen wurde später mit anderen ESER-orientierten Robotron-Joint-Ventures der IBM fusioniert und durch Neueinstellungen weiter aufgebaut. Die Kompetenz und Motivation der 220 Kernmitarbeiter von E2 waren ein wichtiger Startimpuls. Heute hat dieses Unternehmen ca. 1500 Mitarbeiter und betreibt mehrere Betriebsstellen in ganz Deutschland.

ibes Systemhaus GmbH – ein Management-Bye Out (MBO) auf dem Gebiet der PC-Systementwicklung. Ca. 15 führende Mitarbeiter aus der EC 1834/ EC 1835 – Entwicklung des FG E 2 betreiben ein PC-Solutions- und Services-Unternehmen. Durch Fusionen mit weiteren Geschäftsfeldern rund um PC-Hochleistungskonzepte wächst das Unternehmen stabil und gesund.

Netzwerk-Services¹⁷ – ein MBO-Team von ca. 10 Mitarbeitern der ESER-Hardwareentwicklung begann als IT-Systemhaus im Rahmen des Ascota-Software- und Handelshauses eine Geschäftslinie zum Vertrieb, Entwurf und Bau von LAN-Netzwerken für mittelständische Unternehmen. Die hohe Qualifikation hält dieses Unternehmen trotz verschiedener Stabilitätssorgen des Ascota-Software-Hauses weiter stabil.

Bankterminals & technologisches Zubehör – eine MBO-Gruppe von Spezialisten aus dem Bereich der Geldautomatenentwicklung von E2 betreibt dieses IT-Service-Unternehmen für Mittelständler und Geldinstitute.

6.2. Nachfolge aus der Kleinrechner-Entwicklung Dresden (längere Zeit E3, ab 1885 E9)

Einige Gruppen software- und systemorientierter Mitarbeiter gründeten Software-vertriebs- und Service-Zentren (tw. mit Eigenentwicklungen).

Firma I²S - Da die Kleinrechentechnik mit den Erzeugnislinien K 1600 und K 1800 wie auch das System der Kleinrechentechnik des RGW an der Architektur-Kompatibilität des Unternehmens DEC (Digital Equipment Corporation) ausgerichtet war, wurde naturgemäß schon im 1. Halbjahr 1990 versucht, eine direkte Kooperation anzubahnen. Bereits in diesem Zeitraum entstanden die ersten Kooperationsverträge mit DEC. Seitens DEC wurde auf den Ausbau dieses Marktes mit kompetenten Vertriebs-, Schulungs- und Serviceeinheiten, jedoch ohne Entwicklung und Fertigung, gesetzt.

Im Fachgebiet E 9 war das entsprechende know how konzentriert, so dass bereits im Juni 1990 10 Mitarbeiter – noch im Stadium der Kurzarbeit rechtswirksam die Gesellschaft Integrierte Informationssysteme I²S gründeten. Die Geschäftsführung übernahmen Dr. R. Kempe und M. Laueremann. Die Gesellschaft wurde ohne Fremdbeteiligung von Robotron oder anderen Dritten gegründet und beendete die Geschäftstätigkeit im Jahre 2003.

¹⁷ Hier sind nicht die offiziellen Unternehmens- Bezeichnungen, sondern ihr Geschäft skizziert.

Die Gesellschaft baute als erster Vertriebspartner für DEC-Technik den Vertrieb auf und gründete zugleich ein Bildungszentrum für rechentechnische Umschulungskurse sowie für DEC-spezifische Fachschulung. Parallel dazu wurden anwendungstechnische Geschäftsfelder aufbereitet, insbesondere in den Bereichen von Software-Lösungen für Behörden und Kommunalverwaltungen und von Produktionsplanungs- und Steuerungs-Software (PPS) für Fertigungsbetriebe. Anfang 1991 wurden die ersten Mitarbeiter fest angestellt, und ab 1.7.1991 wurden die genannten Firmengeschäftsfelder mit 15 festen Mitarbeitern aus dem ehemaligen Entwicklungsbereich des Stammbetriebs intensiv ausgebaut. Das Unternehmen erreichte in den nächsten Jahren einen stabilen Personalbestand von ca. 25 Mitarbeitern.

pdv-systeme Sachsen GmbH - Im Juli 1990 gründeten 5 Mitarbeiter aus dem Rechnerlabor 3, die auf DEC-Erzeugnisse ausgerichtet waren, diese Gesellschaft, und dehnten dann das Aufgabengebiet auf den gesamten Klein- und Personalcomputer-Einsatz aus. Das IT-Systemhaus mit Sitz in Radeberg hat mittlerweile fast 30 Mitarbeiter, acht davon sind ehemalige Robotroner. Mit 4,5 Mio € Jahresumsatz und namhaften Kunden in Sachsen und darüber hinaus ist das Unternehmen ein erfolgreich tätiger inhabergeführter Dienstleister in der Informationstechnologie für Behörden, Lehr- und Forschungseinrichtungen, Krankenhäusern und mittelständischen Firmen.

6.3. Nachfolge aus dem Betriebsteil Eibau (ab 1981 E0, ab 1987 E6)

Mit der Wende wurde das Fachgebiet E 6 in 3 selbständige Betriebe aufgeteilt, das waren:

Rekobau Eibau GmbH	Baufirma
Perigraf GmbH	ehemalige Entwicklungsabteilung von E
Präzision Eibau GmbH	Produkte des allgemeinen Maschinenbaus, wie vor der Angliederung an Robotron.

Von diesen Firmen behauptet sich noch die Firma Präzision Eibau am Markt.

6.4. Nachfolge aus der Arbeitsrichtung Technologie/Musterfertigung (längere Zeit E7, ab 1987 E3)

Dieser Arbeitsrichtung sind zuzuordnen:

- **SMT&Hybrid GmbH**
Übernahme von 31 Mitarbeitern 1990/91 (dabei die Gründer dieser GmbH)
Betriebsräume zunächst im Atrium, Fortbestand bis heute (7/2005) unter o.g. Bezeichnung. Heute im Gewerbegebiet Weißig, 2005 ca. 90 Mitarbeiter
- **Computer Elektronik Dresden GmbH:** Übernahme der StE E32 ohne E322 per 1.07.90. Der Betrieb wurde bis zum Verkauf (im 1.Halb.1993) in mehreren Teilen als Treuhandunternehmen geführt.
- **Robotron Erika GmbH** (vormals Werk Hamburger Str.)
Übernahme E322 Fertigungstechnologie Schreibtechnik. Produktion 1991/92 eingestellt, danach Liquidation.
- **G&W Leiterplatten GmbH&Co. KG**
Diese Firma wurde 11/1990 als KaWe electro mit 42 Mitarbeitern incl. Gesellschaftern gegründet. 1993 schied der Hauptgesellschafter durch Konkurs der eigenen Firmengruppe aus. Seitdem wird das Unternehmen von zwei Gründungsgesellschaftern als G&W Leiterplatten GmbH&Co. KG geführt.
Bis 1977 wurden Betriebsräume im Atrium I genutzt. Ab Mitte 1997 fand ein Umzug

in einen Neubau im Gewerbegebiet Coschütz statt.

Das Unternehmen hat sich auf das Marktsegment Forschungs- und Entwicklungsbedarf sowie auf Kleinserien im Normal- und Expressdienst spezialisiert

Auf Basis eines Investvolumens von ca. 5,5 MioEuro (1990-2004) und mit einem deutschlandweiten Vertriebssystem liegt der Umsatz bei 3,5 – 4 MioEuro.

6.5. Nachfolge aus Querschnittsorientierung

SIEMENS-Nixdorf Osteuropa und ihre Nachfolger:

Eine speziell auf Exporte in die ehemaligen RGW-Staaten orientierte SIEMENS-Firma konnte 1992 bei einem Personalbestand von 183 Mitarbeitern in Dresden auf 92 ehem. Robotroner, darunter 23 ZFT-Mitarbeiter verweisen. Es wurden vorwiegend Mitarbeiter mit Erfahrungen auf dem russischen Markt bzw. mit entsprechenden Sprachkenntnissen konzentriert.

Später wurde diese Firma über mehrere Wellen der Umstrukturierung in mehrere Struktureinheiten aufgeteilt. Durch Gründung von Landesgesellschaften z.B. in Tschechien, Polen und Russland wurden die ursprünglichen Arbeitsinhalte ins Ausland verlagert, sodass sich der Charakter der Arbeiten für die Mitarbeiter in Deutschland stark verändert hat.

7. Anhang

7.1. Abkürzungsverzeichnis

Hinweis: Die Erklärung der Abkürzungen von Produktbezeichnungen, Abkürzungen des allgemeinen Sprachgebrauchs und einmalig auftretende Abkürzungen, die unmittelbar im Text erklärt sind, wurden nicht in die Aufstellung aufgenommen.

ADL	Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
AdW	Akademie der Wissenschaften der DDR (1971 aus der DAW hervorgegangen)
AUTEVO	Automatisierte Technologische Vorbereitung
BLP	Bestückte Leiterplatte
BWK	VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt
BWS	VEB Büromaschinenwerk Sömmerda
CAD	Computer Aided Design; Computergestützte Konstruktion
CAM	Computer Aided Manufacturing; Computergestützte Fertigung
DAW	Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin
DDT	Dezentrale Datentechnik
DEKK	<u>D</u> atenerfassung, <u>K</u> leinrechen- und <u>K</u> ommunikationstechnik
DFV	Datenfernverarbeitung
DKL	Durchkontaktierte Leiterplatte
ECL	Emitter coupled logic; Emittergekoppelte Logik
EDV/EDVA	Elektronische Datenverarbeitung/Elektronische Datenverarbeitungsanlage
ELL	Einlagige Leiterplatte
ELREMA	VEB Elektronische Rechenmaschinen, Wissenschaftlicher Industriebetrieb (WIB), Karl-Marx-Stadt (jetzt Chemnitz)
ENSAD	Einheitliches Nachrichtenvermittlungssystem für analoge und digitale Übertragung
ESEG	Einheitliches System Elektronischer Gerätetechnik
ESER	Einheitliches System elektronischer Rechentechnik
EC, ES	EC ist die Abkürzung von russisch Edinnaja System (Einheitliches System) im ESER. Bei Produktkennzeichnungen wurden die Buchstaben EC und eine vierstellige Kennziffer verwendet (EC XXXX). ES steht für die deutsche Übersetzung von EC. EC und ES wurden auch synonym verwendet.
F/E, FuE	Forschung/Entwicklung, Forschung und Entwicklung
FB	Fachbereich
FG	Fachgebiet
FT	Fertigungstechnologie
FuMu	Funktionsmuster
GD	Generaldirektor

GFZ	Großforschungszentrum
GSE	Gerätesteuereinheit
IMR	Institut für Maschinelle Rechentechnik
idv, IDV	Institut für Datenverarbeitung, Dresden
IED	Institut für Elektronik, Dresden
IEK	Import-/Exportkoordinierung in DDR-Vorhaben mit westlichen Partnern
KFZ	Kleinfertigungszentrum
KR, KRS	Kleinrechner, Kleinrechnersystem
LSI	Large Scale Integration; hoher Integrationsgrad
LVO	Nomenklaturbezeichnung für Aufgaben, die für ausgewählte Aufgaben der Streitkräfte, Sicherheitsorgane und zentraler SED-Organen gemäß einer gesonderten „Lieferungs- und Leistungsverordnung“ zu bearbeiten waren. Die Einordnung als LVO bedurfte zentraler Beschlüsse.
MAMO	Matrixmodul
MB	Megabyte
MEE	Ministerium für Elektrotechnik und Elektronik
MLL	Mehrlagige Leiterplatte
MKD	VEB Messelektronik Dresden
MOS	Maschinenorientierte Systemunterlagen (Software)
MSI	Medium Scale Integration; mittlerer Integrationsgrad
MWT	Ministerium für Wissenschaft und Technik der DDR
OCR	Optical Character Recognition; optische Zeichenerkennung
OS/ES	Hauptspeicherorientiertes Operationssystem für ESER-Rechner
PR, PRS	Prozessrechner, Prozessrechnersystem
RAT	Rationalisierungsmittelbau
RCK	Rat der Chefkonstrukteure
RED	Robotron Elektronik Dresden
REZ	VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis
RGO	(VVB) Regelungstechnik, Gerätebau und Optik
RGW	Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe
RPD	VEB Robotron-Projekt Dresden
SKR	System der Kleinrechner
SM, CM	SM steht für die deutsche Übersetzung von CM. CM ist im Russischen die Abkürzung für System der Minimaschinen (Kleinrechner, Minicomputer) im System der Kleinrechner (SKR). Bei Produktkennzeichnungen wurden die Buchstaben CM und eine vierstellige Kennziffer verwendet (CM XXXX).
SPK	Staatliche Plankommission der DDR
StE	Struktureinheit

TGL	Technische Güte- und Lieferbedingungen
TTL	Transistor-Transistor-Logik
TUD	Technische Universität Dresden
UdSSR	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
VbE	Vollbeschäftigteneinheiten (Berechnete Zahl der im Jahresdurchschnitt voll beschäftigten Personen, „Mannjahre“)
VEB	Volkseigener Betrieb
VLSI	Very Large Scale Integration; sehr hoher Integrationsgrad
VRB	Volksrepublik Bulgarien
VVB	Vereinigung Volkseigener Betriebe
VVB DuB	VVB Datenverarbeitungs- und Büromaschinen
WPS	Wechselplattenspeicher
ZFT	Zentrum für Forschung und Technik
ZK der SED	Zentralkomitee der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands
ZKI	Zentralinstitut für Kybernetik der Akademie der Wissenschaften der DDR

7.2. Quellenangaben

- [1] Kombinarsordnung 21/70 vom 18.08.1970,
- [2] E-Vorlage Nr. 13/73 :Thesen zur Bildung des EDV-Anwendungsbereiches. Zusammengeführt werden sollen bisheriges FG E 4 Systemunterlagen, Anwendungstechnik des Betriebsteiles Dresden AVK ohne AVKD, PPZ (AN) und Test- und Demonstrationszentrum (AVD),
- [3] Kurzzeichen-Verzeichnis des VEB Kombinat Robotron, Bekanntmachung D 4/72, 3. Änderung vom 15.März 1973
- [4] Gedächtnisniederschrift Dr. P.Peterreit 12.03.05
- [5] Gedächtnisniederschrift H. Reller 04.04.05
- [6] Überblick über die Wissenschaftskooperation des VEB Kombinat Robotron Zusammengestellt und kommentiert von Prof. Enno Jordan, Dresden
- [7] Gedächtnisniederschrift Dr. K. Meinel und H. Wolter 06/2005
- [8] Entwicklung der Linie Plattenspeicher
Material der UAG Historie Robotron in der Arbeitsgruppe Rechentechnik der Technischen Sammlungen Dresden, Autor Peter Hänsel
- [9] Telekommunikation-Informationen (Stand 31.01.1990)
Herausgeber: R. Bieganski, E. Stamer, Internes robotron-Material
- [10] Die Entwicklung des Arbeitsgebietes Prozesssteuerung bei Robotron Material der UAG Historie Robotron in der Arbeitsgruppe Rechentechnik der Technischen Sammlungen Dresden, Autor Ing. Ing. R. Hofmann
- [11] Hofmann, R.: Einsatz des Prozessrechners DNEPR in der Chlor-Wasserstoff-Produktion. Teile I, II, III, msr 13 ap (1970) H.1, 2, 3
- [12] Gräßler, R.: Rationalisierung der Einsatzvorbereitung (elektronischer Datenverarbeitungsanlagen) durch Anwendung vorgefertigter problemorientierter Systemunterlagen, rd 1972, 1. Beiheft,
- [13] Gräßler, R.: Problemorientierte Systemunterlagen für (das Betriebssystem) OS/ES, rd 1975, 1. Beiheft

- [14] Merkel, G., Münch, W.: Die Stellung der Robotron R21 bei der weiteren Entwicklung der Datenverarbeitung in der DDR, rd (1971) 11/12 S.3
- [15] Lang, K. u.a.m.: Das Bildschirmsystem BSS/ESER – Gerätetechnik, rd 5(1973) 3 S.36
- [16] Merkel, G.: Die Datenverarbeitungsanlage R40 – Bestandteil des einheitlichen Systems der elektronischen Rechentechnik (ESER), rd (1972) 10/11 S.2
- [17] Anke, P.: Bildschirmsystem EC 7920M, rechentechnik/datenverarbeitung (1981) 2 S.11
- [18] Jungnickel, G.: EC1057-ein leistungsfähiges Modell der Reihe 3 des ESER rd (1984) 3 S.1
- [19] Blechschmidt, H.: ANA – alphanumerisches Bildschirmgerät für Mikrorechner, rd (1978) 5 S.33
- [20] Mehnert, S.: Eine Familie festprogrammierbarer Bildschirmgeräte rd (1984) 7 S.29
- [21] Giebler, H., Werner, R. :Der Rechner R 4000- ein wesentlicher Bestandteil des Prozessrechnersystems PRS 4000, rd (1971) 10 S.31
- [22] Hetzer, H.: Zur Entwicklung des Rechnersystemes Robotron 4201, rd Beiheft 1975 S.4
- [23] Hoch, O.: Die Gerätetechnik des Mikrorechnersystemes robotron K 1510, NTB (1979) H.1 S.12
- [24] Unbenannt: Mikrorechnersystem robotron K 1520 NTB (1978) H.5 S.136
- [25] Giebler, H.: Mikrorechnersystem K 1600 NTB (1980) H.2 S.39
- [26] Junge, S., Keller, D.: Das Mikrorechnersystem 16 und sein Einsatz im Arbeitsplatzcomputer A 7100, NTB (1985) H.3 S.81
- [27] Kerst, S., Riegel, H.: Arbeitsplatzcomputer A 7100, edv-Aspekte (1987) H.1
- [28] Gießinger, G., Rapp, H.: RVS robotron K 1840 rd (1988)
- [29] Lorenz, V.: Mikrorechner robotron ZE1, NTB (1978) H.6 S.170
- [30] Jungnickel, G.:EC 1834-der ESER-Personalcomputer von Robotron , rd (1988) H.10 , S.1
- [31] Autorenkoll. BWS/BWK : Basiskonfiguration EC 1835 rd (1990) H.2 , S.6
- [32] Wörner, S.: Das Programmierbare Bildschirmterminal PBT 4000, NTB (1979) H.6 S.181
- [33] Damme, L., Hamann, K.: Datenfernverarbeitung mit dem K1600 , rd (1982) H.3 , S.8
- [34] Greiner, K.: Der Einsatz des R 4201 als DFV-Multiplexsteuergerät MPD4
- [35] Reschke, D.: Einsatz von Robotron 4200 und Robotron 4000 in Hybriden Rechnersystemen. rd (1976) H. , S.25
- [36] Krakat, K. : „Schlussbilanz der elektronischen Datenverarbeitung in der früheren DDR“, FS-Analysen 5-1990, S. 27].
- [37] Materialien der 6. Tagung des ZK der SED 1977, „Bericht ... zur Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auf dem Gebiet elektronischer, insbesondere mikroelektronischer Bauelemente“, Anlagen 1/1 und 3/6; parteiinternes Material

7.3. Autoren

An der „Sammlung von Beiträgen...“ wirkten mit:

(Tätigkeiten im VEB Kombinat Robotron ohne Zeitangaben)

- Prof. Dr. Helmut Adler; Fachgebietsdirektor Grundlagenforschung
- Dr. Werner Born; Software-Entwicklung Kleinrechner
- Dr. Jürgen Brosch; Fachbereichsleiter Grundlagenforschung und Speicherentwicklung
- Günter Brünner; Bereichsleiter Information/Dokumentation
- Dr. Dieter Jordan; Fachbereichsleiter DFV-Geräte-Entwicklung, Betriebsdirektor BWS
- Prof. Dr. Enno Jordan; Bereichsleiter Prognose und Forschungs Kooperation
- Dr. Horst Giebler; Fachgebietsdirektor Kleinrechner-Entwicklung, Direktor F/E
- Knut Heinze; Gr.Ltr. TKO
- Dr. Hans Hesse; Fachgebietsdirektor Technologie
- Horst Hetzer; Komplexthemenleiter Kleinrechner
- Dieter Hiemann; Fachbereichsleiter Steuergeräte und Speicherentwicklung
- Rolf Hofmann; Themenleiter Prozessrechnereinsatz und Gr.Ltr. Entwicklung von POS
- Dr. Dieter Hübner; Fachgebietsdirektor Wiss.Gerätebau Eibau
- Siegfried Junge; Bereichsleiter Systemarbeit Rechentechnik
- Dr. Hans-Georg Jungnickel; Fachgebietsdirektor Entwicklung EDVA
- Dr. Rainer Kempe; Fachgebietsdirektor Entwicklung Kleinrechner
- Felix Kenner; Fachbereichsleiter Entwicklung Speicher und Kleinrechner
- Dr. Kurt Meinl; Fachgebietsdirektor Technologie
- Dietger Meißner; Fachbereichsleiter Entwicklung Kleinrechner
- Prof. Dr. Merkel; Direktor GFZ/ZFT, Direktor F/E des Kombines Robotron
- Rüdiger Menzel; Abt. Ltr. Systemarbeit Kleinrechner;
- Dr. Dieter Müller; Fachgebietsdirektor Anwendung der Rechentechnik; Fachbereichsleiter
- Dr. Peter Peterreit, Fachbereichsleiter DFV und Forschung
- Herbert Reller; Bereichsleiter AUTEVO u.a.m.
- Dr. Günter Salzmann; Bereichsleiter Speichertechnik
- Karl-Heinz Schenke; Fachbereichsleiter Periphere Systeme
- Rudi Sliva; Fachbereichsleiter Speichertechnik und Vorlauf Kleinrechnert
- Irmfried Strobach; Gruppenleiter SW-Entwicklung
- Dr. Lothar Weinrich; Bereichsleiter Information/Dokumentation, Fachgebietsdirektor Plattenspeicher-Entwicklung
- Prof. Dr. Herbert Willem; Fachgebietsdirektor Prozesssteuerung, Direktor F/E
- Horst Wolter; Fachgebietsdirektor Technologie
- Siegmur Zinglar; Gr.Ltr. TKO