

VEB Kombinat Robotron
- Generaldirektor -

zu vernichten 3/90

Studie

Konzeption zur Entwicklung der
Rechentechnik bis zum Jahr 2000

Entwurf - 2. Fassung
Arbeitsstand 30.10.89

Ausgearbeitet von einer Arbeitsgruppe unter Leitung des Generaldirektors des VEB Kombinat Robotron und unter Mitarbeit des ZKI der AdW, des IIR der AdW sowie des Informatikszentrum der TU Dresden

Die Erarbeitung dieses Entwurfs wurde zum Zwecke der Abstimmung den Kombinat Mikroelektronik, Carl Zeiss, Elektro-Apparate-Werke, Automatisierungsanlagenbau, Datenverarbeitung sowie dem Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus zugestellt.

W o k u r k a

Inhaltsverzeichnis:

Bl.-Nr.

0.	Festlegungsvorschläge	3
1.	Ziel der Studie	3
2.	Bewertung des erreichten Standes der Rechentechnik in der DDR im Vergleich zum internationalen Stand und dessen vorhersehbare Entwicklung bis zum Jahre 2000	4
3.	Volkswirtschaftliche Strategie zur weiteren Entwicklung der Rechentechnik in der DDR	12
4.	Hauptlinien der Entwicklung der Rechentechnik in der DDR	16
4.1.	Hauptsortiment der bereitzustellenden Rechentechnik	16
4.2.	Weiterentwicklung der gegenwärtigen Rechnerlinien	17
4.2.1.	EDVA des ESER	17
4.2.2.	Superminicomputer	18
4.2.3.	Kleinrechner	18
4.2.4.	Arbeitsstationen	19
4.2.5.	Personalcomputer	20
4.2.6.	Industriecomputer und Entwicklungstechnik	21
4.2.7.	Mikrorechner-Baugruppensysteme	21
4.2.8.	Paketvermittlungsrechner	21
4.2.9.	Heim- und Bildungscomputer	22
4.3.	Weiterführung der Rechnerlinien zu einem Rechen- technikkonzept für den Zeitraum um das Jahr 2000	22
4.4.	Entwicklung der Software	26
4.5.	Entwicklung der Kommunikationstechnik	27
4.6.	Entwicklung der Peripherietechnik	28
4.6.1.	Speichertechnik	28
4.6.2.	Drucktechnik	30
4.6.3.	Grafische Gerätetechnik	30
4.6.4.	Bildschirmtechnik	31
5.	Ökonomische Aspekte der Entwicklung der Rechentechnik	31
6.	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Studie und der notwendigen Realisierungsbedingungen	35
7.	Abkürzungserläuterungen	36

0. Festlegungsvorschläge

F1: Die vorliegende Studie wird als Arbeitsgrundlage bestätigt.

F2: Die in der Studie entwickelte Orientierung ist zur Grundlage der Forschungsarbeiten an Hochschul- und Akademieeinrichtungen zu machen.

(weitere Festlegungsvorschläge sind mit der weiteren Arbeit am Betrachtungsgegenstand vorzulegen)

1. Ziel der Studie

Mit der Studie "Konzeption zur Entwicklung der entscheidenden Hauptlinien der Rechentechnik bis zum Jahre 2000" (VVS B 108-297/87) wurden Grundrichtungen der Entwicklung der Rechentechnik als Handlungsgrundlage für den Zeitraum bis etwa 1993 erarbeitet. Bezogen auf die wissenschaftlich-technische Entwicklung wurden die in jener Konzeption vorgeschlagenen Aufgaben in die Pläne der Industrie und der Wissenschaftseinrichtungen umgesetzt.

Mit der "Profilierungskonzeption des VEB Kombinat Robotron" (VVS d 063-45/89) liegt ein untersetzendes Grundsatzmaterial für die Erzeugnislينien des VEB Kombinat Robotron bis 1995 vor.

Die Vorbereitung der Direktive des XII. Parteitages der SED, die unter Beachtung des Forschungsvorlaufes den Wirkungszeitraum bis über das Jahr 2000 erfasst, erfordert die Fortschreibung der 1987 erarbeiteten Aussagen, die Erweiterung des Gegenstandsberείches auf die durch die Rechentechnik beeinflussten Gebiete der Kommunikations- und der Automatisierungstechnik sowie die ökonomische Bewertung der zu unterbreitenden Vorschläge.

Die Informationstechnik wird zu einem der wichtigsten Faktoren des Entwicklungsfortschritts unserer Wirtschaft in den 90er Jahren und prägt darüber hinaus im Dienstleistungsbereich sowie in Konsumgütern zunehmend die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung.

Die vorrangige Bedeutung der durch Computertechnik, Kommunikationstechnik und Automatisierungstechnik repräsentierten Informationstechnik für die Entwicklung der Produktivkräfte leitet sich daraus ab, daß

- mit der Entwicklung der Rechentechnik dem Menschen erstmals ein technisches Mittel zur Verfügung steht, mit dem er seine geistigen Leistungen wesentlich erhöhen kann
- jedwede Automatisierung die Mittel der Rechen- und der Kommunikationstechnik in der Perspektive nutzt und das Niveau dieser Automatisierung wesentlich durch das Niveau der eingesetzten Geräte und Software bestimmt wird
- jedwede Arbeitsteilung Kommunikation erfordert und moderne Kommunikations- und Rechentechnik in ihrer Einheit die Effektivität und Qualität der Kommunikation entscheidend verbessert, unabhängig von Entfernungen und nahezu verzögerungsfrei.

In fortgeschrittenen Industriestaaten tritt im Vorhersagezeitraum die Quasi-Sättigung in der Ausstattung mit arbeitsplatzgebundener Rechentechnik und bei der Vernetzung dieser Computer ein. Damit wird in diesen Staaten durchgängig ein neues Produktivitäts- und Qualitätsniveau in der Arbeit erreicht. Staaten, die diesem Niveau nicht folgen können, werden vom internationalen Geschehen auf wichtigen Gebieten abgekoppelt. Bei der Kommunikationstechnik betrifft dies die Wirtschaftskooperation, die Wissenschaftskooperation, den grenzüberschreitenden Verkehr und die grenzüberschreitenden Dienstleistungsprozesse.

Die vorliegende Studie hat folgenden Anforderungen zu genügen:

- Sie muß ausgehend vom Minimalbedarf Vorschläge für die Bedarfsdeckung der DDR mit Rechen- und Kommunikationstechnik unterbreiten, die das angedeutete Abkoppeln verhindern.
- In ihr ist eine solche Leistungsentwicklung in Wissenschaft, Technik und Produktion zu konzipieren, daß diese Bedarfsdeckung im wesentlichen auf Basis Eigenaufkommen erfolgt und gleichzeitig ein volkswirtschaftlich bedeutsamer Exportüberschuß vor allem im Handel mit der UdSSR als Beitrag zur Sicherung der erforderlichen Rohstoffimporte weiterhin gewährleistet bleibt.
- Die Leistungsentwicklung auf den Sektoren Rechentechnik und Kommunikationstechnik muß zu einer Annäherung an das durchschnittliche internationale Niveau der Erzeugnisqualität und Produktionseffektivität führen.

In diesem Rahmen werden in dieser Studie Aussagen erarbeitet vorrangig konzentriert auf die durch den VEB Kombinat Robotron bereitzustellende universell nutzbare Rechentechnik.

2. Bewertung des erreichten Standes der Rechentechnik in der DDR im Vergleich zum internationalen Stand und dessen vorhersehbare Entwicklung bis zum Jahr 2000

Volkswirtschaftliche Aufwendungen

In den entwickelten kapitalistischen Industrieländern werden für den Einsatz der Rechentechnik in der Volkswirtschaft hohe Investitionen realisiert: etwa 1,75% des Bruttosozialprodukts, bis zum Jahr 2000 ansteigend auf 2,5%.

In der BRD lagen beispielsweise 1987 mit 49,8 Mrd. DM die Investitionen für Rechentechnik bei einem Nationaleinkommen *) von 1890 Mrd. DM bereits bei 2,6%. Bei entsprechender Umrechnung auf das Nationaleinkommen der DDR entspräche das für 1988 einem Investitionsumfang von 8,8 Mrd. M (gegenwärtiger Iststand etwa 2 Mrd. M). Bezogen auf die Wert/Gebrauchswert-Relation ist zu berücksichtigen, daß die in der DDR eingesetzten rechentechnischen Produkte aufgrund des Rückstandes im wissenschaftlich-technischen Niveau und überhöhter Preise bei vergleichbaren Produkttypen von den Nutzern zu 5-20fach höheren Kosten übernommen wurden, die installierten Gebrauchswerte somit noch bedeutend niedriger liegen als dies bei Grundfondswertvergleichen zum Ausdruck kommt.

Entwicklung des Leistungsvermögens

Die Leistungsfähigkeit der Rechentechnik wächst international in hohem Tempo und ist gekennzeichnet durch

- 10-fache Steigerung der Rechenleistung und Speicherkapazität innerhalb von jeweils 5 Jahren bei den Spitzenprodukten der jeweiligen Rechnerklasse
- Preisverfall von jährlich ca. 20 % bei den für die Breitenanwendung wichtigen Systemen
- Erhöhung des Innovationstempos (in immer kürzerer Folge kommen neue Modelle auf den Markt).

*) Begriff wurde zwecks Vergleich benutzt: Bruttosozialprodukt abzüglich Abschreibungen)

Die Leistungserhöhung wird sowohl durch strukturelle Maßnahmen (zunehmende Parallelisierung, durchsatzserhöhende Verbesserungen der Prozessor- und Systemstruktur, Auslagerung komplexerer Funktionen in speziell strukturierte Hardware) wie auch durch die höheren Schaltgeschwindigkeiten der Bauelemente erreicht.

Die Entwicklung der Rechentechnik in der DDR vollzieht sich in deutlich geringerem Tempo: Innovationszyklen liegen durchschnittlich bei 3 Jahren, maximal werden dabei Leistungssteigerungen um den Faktor 3 erreicht, in der Vergangenheit auf wichtigen Teilgebieten (EDVA, Kleinrechner) darunter bleibend.

Mikroelektronische Basis

Entscheidender Antrieb und Voraussetzung für die fortwährend exponentielle Leistungssteigerung und Kostensenkung ist die Mikroelektronikentwicklung.

Für in Massenproduktion herzustellende Schaltkreise bleibt bis zum Jahr 2000 die Si-Planar-Technologie, in CMOS bzw. BiCMOS, bei weiter wachsendem Integrationsgrad die Grundlage. Bestimmte Anwendungen erfordern ECL-Schaltkreise (Hochleistungsrechner, Hochgeschwindigkeitsbusse); für Sondereinsatzfälle sind GaAs-Schaltkreise erforderlich.

Technologie-Leitprodukte sind die Speicherschaltkreise. Sie werden international gegenwärtig etwa im Technologieniveau 8 gefertigt und weisen folgende Spitzenparameter auf:

	CMOS-DRAM	CMOS-SRAM	ECL-SRAM
Kapazität	4 MBit	256 KBit	64 KBit
Zugriffszeit	65 ns	31 ns	5 ns

Für die Weiterentwicklung der Speicherschaltkreise kann folgender Trend angenommen werden (Bsp. CMOS-DRAM):

Jahr (Beginn Massenprod.)	1987	1989	1991	1995
Speicherkapazität	1 Mbit	4 MBit	16 Mbit	64 Mbit
Entwicklungsaufwendungen (\$)	2 Mrd.	5 Mrd.		
Stückpreis (DM)	30	60		
Bitpreis (DPf)	0.003	0.0015		

Die Tendenz fallender Bitpreise bleibt weiterhin erhalten. Die Erschließung höherer Technologiestufen erfordert stetig höhere Aufwände (etwa mit dem Faktor 2 steigend).

Entwicklung der Speicherschaltkreisproduktion in der DDR:

Jahr (Serienprod. >1 Mio St)	1988	1990	1992	1995
Speicherkapazität	64K	256K	1 Mbit	4 Mbit
Stückpreis (M IAP/PB 80)	10-20	35-55		

Neben den Speichern sind vor allem die hochintegrierte CMOS-Prozessoren Träger des Entwicklungsfortschritts. CMOS-Prozessoren weisen derzeit folgende Spitzenwerte auf:

- Integration von mehr als 1 Mio. Transistoren im Chip
- 10 bis 30 VAK-MIPS, über 20 MFLOPS
- Taktfrequenzen im Bereich von 20-40 MHz
- Integration weiterer Funktionskomplexe in den Prozessorchip (Gleitkommaprozessor, DMA, MMU, Cache)

Spitzenprodukte sind der i80860, der i80486 und der MIPS R3000.

Auf dieser Basis sind drastische Kostensenkungen für Computer durch erhebliche Reduzierung von Material- und Fertigungsaufwand möglich. Die meisten dieser Prozessoren sind 1988/1989 auf den Markt gekommen und somit auch in den nächsten 1-2 Jahren Kernstück neuer niveaubestimmender Rechner. Das erste Modell der IBM-PC-Linie PS/2 mit dem Schaltkreis i80486 ist das Modell 70-A21 mit einer Leistung von etwa 10 MIPS, das ab III/89 in Vertrieb ist. Erste 4-Processor-Workstations mit 100 MIPS sind 1990/1991 zu erwarten.

Die DDR kann den derzeit im NSW bei Spitzenprodukten vorhandenen technischen Stand etwa 1995/96 erreichen (allerdings zu um den Faktor 10-20 höheren Betriebspreisen), wenn bis 1994 TN 8 für Speicher, TN 5 für Prozessorschaltkreise und für ein ausgewähltes ASIC-Sortiment, TN 4 für ein breites Sortiment an ASIC und Semi-Kundenschaltkreisen sowie das TN 3 für ECL-Schaltkreise produktionsseitig und in der erforderlichen Sortimentsbreite beherrscht werden. Hierzu ist es erforderlich, den gegenwärtigen Engpaß auf dem Sektor ASIC seitens der Bauelementeindustrie schnellstens zu überwinden. Die derzeit völlig unbefriedigenden Präparations- und Produktionskapazitäten für den ASIC-Sektor müssen etwa um Faktor 10 erweitert, die Präparationszeiten müssen von durchschnittlich 11 Monaten auf den international üblichen Wert von 1-3 Monaten reduziert werden.

Rechnerhauptlinien

Als derzeitige Rechnerhauptlinien sind Heimcomputer, Personalcomputer, Workstations, Superminicomputer und Mainframes anzusehen, daneben kommen für Spezialanwendungen verstärkt Super- und Minisupercomputer auf.

In der Anwendung haben sich solche Systemlinien, getragen von Marktführern (IBM, DEC), durchgesetzt, die langfristig eine gewählte Architektur beibehalten bzw. weiterentwickeln und eine einheitliche Softwareumgebung bieten. Hierfür sind die Betriebssysteme MVS, VMS, MS-DOS bzw. OS/2 bestimmend. Daneben drängen gegenwärtig verstärkt RISC-Computer mit UNIX-Betriebssystemen auf den Markt. Für die Weiterentwicklung wird eine zunehmende Individualisierung der inneren Prozessorstruktur bei gleichzeitiger Herstellung einer firmenübergreifenden Kompatibilität für die Anwender durch defacto-Standards auf der Ebene der Betriebssysteme, Peripherie-Interfaces, Vernetzungsschnittstellen und Nutzeroberflächen typisch sein. Die zunehmende Parallelisierung von Prozessen und Strukturen wird zum Hauptcharakteristikum der künftigen Architekturentwicklung. Daneben werden sich die bisherigen Tendenzen stetig fallender Preise und kontinuierlich steigender Leistungsangebote ohne erkennbare Sättigungerscheinung fortsetzen und die Anwendung der Rechentechnik in immer größerer Breite und auf höherem Niveau ermöglichen.

Zu den einzelnen Rechnerhauptlinien können folgende Trend-einschätzungen angegeben werden:

- Der klassische Heimcomputer steht vor einem Wandel in der technischen Lösung. Heimcomputer, die auch für Aus- und Weiterbildung und für kommerzielle Aufgaben eingesetzt werden, nutzen zunehmend die für den professionellen PC entwickelten Standards im 16- und 32-Bit-Bereich. Andere Aufgaben des Heimcomputers (Spiele, Informationszugriff) werden in Kombination mit Systemen der Unterhaltungselektronik realisiert.

Die in der DDR produzierten Heimcomputer stimmen nicht mit international führenden Systemlinien überein und werden zu teuer produziert.

- Mit der Fertigstellung des i80486 ist die Basis für die weitere Marktdominanz (z.Z. 65% Marktanteil) der IBM-kompatiblen PC-Linie gegeben, wobei verschiedene Systeme auf dieser Basis realisiert werden (EISA, Microchannel). Damit ist auch die langfristige Fortsetzungsmöglichkeit der gegenwärtig in Entwicklung befindlichen PC-Linie (U 80800 / EC 1835) mit 16-/32-Bit-Verarbeitungsbreite in der DDR gegeben. Der Rückstand bezogen auf die Markteinführung des jeweiligen Vorbildtyps beträgt etwa 6 Jahre.
- Bei Workstations und Supermini-Hostrechnern entsteht auf Basis der neuen leistungsfähigen Prozessorkerne durch zweckentsprechende Speicher- und Peripheriekonfigurierung sowie durch Parallelisierung ohne Verlassen des Universalrechnerprinzips ein in weiten Grenzen variierbares Spektrum arbeitsplatzbezogener Systeme und Hintergrundrechner (Server). Mit den in der DDR in Produktion bzw. Entwicklung befindlichen Superminirechnern K 1840/45 und K 1850 sowie den in Vorbereitung befindlichen Workstations K 1820 und K 1830 wird angestrebt, ein Architekturprinzip durchgängig beizubehalten und mit voller Kompatibilität zwischen den einzelnen Rechnerklassen auf unterschiedlicher Hardwarerebasis zu implementieren. Zum internationalen Niveau besteht ein Rückstand von 6-10 Jahren.
- Bei Großrechnern (Mainframes) erfolgt international eine Weiterentwicklung zu höheren Leistungsklassen unter Berücksichtigung der Tendenz zu lokal und weiträumig vernetzter Arbeitsplatzrechner- und deren Datenbank-Arbeit mit leistungsfähigen Servern. In der Mainframe-Klasse werden sich perspektivisch nur noch Maschinen hoher Leistung behaupten können. Die in der DDR in Produktion befindliche EDVA EC 1057 ist in den Bereich der mittleren EDVA des ESER eingeordnet und kann von Leistungsangebot und Systemausstattung her nicht mit dem internationalen Niveau Schritt halten.
- Die Supercomputerentwicklung fächert sich in 3 Richtungen auf:
 - a) Weiterentwicklung der als Vektorrechner realisierten "klassischen" Superrechner auf Basis der jeweils schnellsten Halbleitertechnologien. Man erwartet um 1995 Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit bis zu 100 000 MFLOPS.
 - b) Minisupercomputer in Anlehnung an die Architektur der klassischen Supercomputer, aber kostengünstiger realisiert mit den breit verfügbaren Halbleitertechnologien, insbesondere CMOS- und ECL-Gate-Arrays.
 - c) Minisupercomputer als hochparallele Systeme, z.Zt. mit bis zu 1024 Prozessoren, auf Basis verfügbarer MP-SK-Sortimente.
 Wie Supercomputer werden Minisupercomputer zur Lösung komplexer numerischer Probleme im wissenschaftlich-technischen Bereich genutzt. Durch das bessere Preis/Leistungsverhältnis (25 % der Supercomputerleistung zu 10 % des Preises) erhalten sie aber eine wesentlich größere Breitenwirkung und ergänzen als Hochleistungsressource den Hintergrundrechner. In der DDR sind gegenwärtig keine Aktivitäten zur Supercomputerentwicklung eingeordnet.

Für das Jahr 2000 werden international folgende Leistungsparameter bei Spitzenprodukten erwartet:

- Personalcomputer: 100-200 MIPS
- Arbeitsstationen: 1000-4000 MIPS
- Minisuper: 5000-10000 MFLOPS
- Supercomputer: mehr als 100.000 MFLOPS

Rechnerbesatz

Charakteristischer Ausdruck für den Ausstattungsgrad einer Volkswirtschaft mit Rechentechnik ist der Besatz an Personalcomputern. International waren 1988 über 20 Mio PC (ohne Heimcomputer) im Einsatz, mit kontinuierlich steigender Tendenz.

Die DDR erreicht im Ausstattungsgrad, d.h. die installierten PC/BC bezogen auf die Anzahl der in der Volkswirtschaft Beschäftigten, gegenwärtig etwa ein Zehntel des Wertes führender Industrieländer, wobei zusätzlich die im allg. wesentlich geringere Leistungsfähigkeit der gegenwärtig in der DDR installierten PC-Technik zu berücksichtigen wäre.

Im Vergleich zur BRD ergibt sich für die DDR 1988 folgendes Bild:

	Beschäftigte	Personalcomputer	PC je Beschäftigten
BRD	29 Mio.	2.40 Mio.	0.082
DDR	8 Mio.	0.07 Mio.	0.009

Um bis 1995 in der DDR zumindest zahlenmäßig den gegenwärtigen Ausstattungsgrad der BRD zu erreichen, müsste der Rechnerpark auf 650 000 Personalcomputer und Arbeitsstationen ausgebaut, d.h. ein Zuwachs von etwa 800 000 Rechnern (ca. 90 000/a) erreicht werden.

Kommunikation

Die Kommunikationstechnologien sind unter der Wirkung der Fortschritte der Mikroelektronik in eine Phase beschleunigter Entwicklung getreten mit den Anwendungsschwerpunkten

- Telekooperation bei rechnergestützter, arbeitsteiliger Aufgabenlösung
- Nutzung von Daten-, später auch Wissensbanken
- gezielte Nachrichtenübermittlung (Auftragsauslösung, Bestellungen ...)
- Nutzung entfernter Ressourcen (Supercomputer, Drucker)
- Nutzung von Netzdiensten (elektronische Post, Fernüberwachung, Fernwirkung).

Bei den technischen Netzlösungen haben sich drei Hauptrichtungen herausgebildet:

- die Rechner-Rechner-Kommunikation mit lokaler und weiträumiger Vernetzung
- digitalisierte Fernsprechnetze
- Verteildienste.

Der Vernetzungsgrad der Rechner-Rechner-Kommunikation wird sich von derzeit 10 % auf 40-50 % 1995 und 80 % im Jahre 2000 (Quasi-Sättigung) entwickeln. Das OSI-Vernetzungskonzept setzt sich durch, das Paketnetzkonzept dominiert zunehmend, CSMA/CD- und Token-Lösungen konkurrieren weiter.

Digitalisierte Fernsprechnetze werden ausgebaut mit 10 % ihres Leistungsanteiles für Datenkommunikation, Endgeräte des ISDN

haben Computerfunktionalitäten. Verteildienste werden zunehmend über Kabel und Satelliten realisiert.

An Breitbandlösungen wird mit dem Ziel gearbeitet, damit alle drei bestehenden Netztypen zu integrieren. Der Einsatz von Photonik-Lösungen ist dazu Voraussetzung. Der Weltmarktumfang bei Kommunikationstechnik liegt jetzt in der gleichen Größenordnung wie der der Computertechnik (ca. 180 Mrd. Dollar). 30 % entfallen auf Endgeräte. Je Beschäftigten wird 135 TDM Produktion realisiert. Kommunikationstechnik hat bis 2000 die höchsten Steigerungsraten innerhalb der Informationstechnik, sie unterliegt weiter dem Embargo. Im RGW-Bereich wird keine moderne Kommunikationstechnik produziert.

In der DDR sind auf Basis von ESER- und SKR-Rechnern und darauf aufbauenden Fernverarbeitungsanlagen nur herstellergebundene Systemlösungen mit ca. 10 Jahren Rückstand im Einsatz. Die Produktion von Mitteln zur lokalen Vernetzung beginnt in der DDR - ebenfalls mit einem durchschnittlichen Rückstand von 10 Jahren - mit ROLANET 1 1989, wird fortgesetzt mit ROLANET 2 1990 und der Verfügbarkeit eigener Datenpaketnetztechnik ab 1993. Der Kostenaufwand für Vernetzungen liegt in der DDR etwa um den Faktor 5 höher als international üblich.

Da die DDR auch bei traditioneller Technik zum Fernkopieren, Bürofernschreiben und zur Datentransferung nicht über Lösungen verfügt, findet z. Z. ein informationelles Abkoppeln vom internationalen Wirtschaftsgeschehen statt. Wichtige Informationsverbindungen im Rahmen der Angebots-, Vertrags-, Lieferungs- und Leistungstätigkeit sind nicht existent, Verkehrswesen/Reisebüro/-Hotelwesen sind nicht an internationale Reservierungsdienste angeschlossen, Bankverbindungen werden traditionell abgewickelt. Innerhalb der DDR können potentielle Rationalisierungsmöglichkeiten nicht erschlossen werden (z. B. Verminderung des Verwaltungspersonals um ca. 25%; Reduzierung von Beständen, die in der DDR um 30...40% über den internationalen Werten liegen).

Software

Der Trend geht zu immer komfortableren Nutzeroberflächen für Betriebssysteme, Programmierumgebungen und Anwendungssoftware. Für fast alle Basissoftwarebereiche sind internationale Standards in Arbeit (UNIX, OSI, Programmiersprachen) oder es haben sich Industriestandards durchgesetzt (MS-DOS, dBase, ...).

Die heute dominierenden Betriebssysteme werden auch in Zukunft ihre Bedeutung beibehalten. Für Personalcomputer und Arbeitsstationen werden die Betriebssysteme MS/DOS, OS/2 und UNIX weiterentwickelt. Für Mainframes und Superminis werden die eingeführten Betriebssysteme MVS, SVM und VMS weiter genutzt, gegebenenfalls in kompatibel weiterentwickelter Form.

Die Sprachen der 3. Generation FORTRAN, COBOL, C und PASCAL (MODULA-2) bleiben die wesentlichen Programmiersprachen. ADA sowie Sprachen der Künstlichen Intelligenz (LISP, PROLOG) gewinnen an Bedeutung. Bis zum Jahr 2000 werden sich objektorientierte Sprechprinzipien durchsetzen.

Die Weiterentwicklung der Programmiersprachen erfolgt unter den Gesichtspunkten

- Erhöhung der Anwendungsbreite
- Erweiterung um objektorientierte und funktionale Arbeitsprin-

- Erhöhung des Grades der Natürlichsprachlichkeit.

Der Prozeß der Softwareentwicklung (Softwaretechnologie) wird zunehmend über alle Phasen des Softwarelebenszyklus (von der Anforderungsanalyse bis zur Wartung) durch integrierte Softwaresysteme unterstützt. Bestandteile dieser Systeme sind aufeinander abgestimmte Werkzeuge für die Problembeschreibung/ Anforderungsdefinition, den Entwurf der Softwarelösung, die sprachorientierte Implementierung und Testung sowie für das Projektmanagement und die Qualitätskontrolle. Bis zum Jahre 2000 werden in Softwareentwicklungssystemen Methoden der künstlichen Intelligenz verstärkt zum Einsatz kommen.

Der Softwaresektor weist weiterhin bedeutende Steigerungsraten auf (in Westeuropa durchschnittlich 22% jährlich, bei Standardsoftware sogar 31%). Der steigende Anteil der Softwarekosten an einem Hardware-/Softwaresystem (z.Z. 70-80%) führt sowohl zu einem Anstieg der im Softwaresektor Beschäftigten wie auch zu Konzentrationsprozessen (in Frankreich haben die 10 größten Softwarehersteller 57% des Softwareumsatzes auf sich vereinigt).

Infolge der Orientierung auf international eingeführte Hardware- und Softwaresysteme wird dem DDR-Anwender der Zugriff auf ein breites Spektrum erprobter Anwendungssoftware ermöglicht, sofern die aus Eigenaufkommen bereitgestellte Rechentechnik (Niveaurückstand) keine Einschränkungen bedingt.

Rechnerperipherie

Periphere Geräte bilden mit einem Wertanteil von 40% am Rechen- technikgesamtumsatz eine wesentliche ökonomische Komponente der Rechentechnik. Die Steigerung der funktionellen Leistungsfähigkeit der Rechner ist ohne eine adäquate Leistungserhöhung der Rechnerperipherie nicht realisierbar. Die Weiterentwicklung der technisch-ökonomischen Parameter der Rechnerperipherie erfolgt daher ebenfalls mit hohem Tempo, bei gleichzeitiger Erweiterung des Spektrums.

Das gegenwärtige Sortiment peripherer Geräte wird bis zum Jahre 2000 weiterhin von Bedeutung sein. Hierunter werden Tastaturen sowie Digitalisier- und Cursorführungsgeschäfte (Maus, Trackball) nur noch unwesentliche Weiterentwicklungen erfahren. In den nächsten Jahren ist der vollständige Übergang zur Farbanzeige zu erwarten, wobei mindestens bis 1995 die Bildröhre marktbestimmend bleiben wird. Der Übergang zu Flachanzeigen wird sich in Abhängigkeit von der Möglichkeit einer ökonomischen Produktion vollziehen. Der Hauptteil der Drucker wird von Nadeldruckern gebildet, die auch weiterhin als Low-cost-Drucker Bedeutung behalten. Ansonsten vollzieht sich der Übergang zu nichtmechanischen Druckprinzipien weiter (für 1991 erwarteter Marktanteil wertmäßig 75%, stückzahlseitig 40%). Neben Lichtdruckern sind Tintenstrahldrucker von besonderer Bedeutung, speziell für die Komplettierung der Arbeitsplatzrechentechnik und die Realisierung des Farbdruks. Hier tritt auch am schnellsten die Vereinigung mit den Arbeitsprinzipien eines Plotters ein. Plotter gewinnen weiter Marktanteile im Zusammenhang mit der starken Verbreitung von CAD- und Bildverarbeitungssystemen, aber auch in Bürosystemen (Geschäftsgrafik). Es werden sowohl Linien- wie auch Rasterplotter weiterentwickelt. Eine besonders stürmische Entwicklung erfuhr in den letzten Jahren die Speichertechnik. Die physikali-

schon Grenzen der Speicherdichte sind bei magnetischen Speichern noch hinreichend weit entfernt, so daß z.B. für die bis ins Jahr 2000 ihre Bedeutung beibehaltenden Festplattenspeicher mit Kapazitäten im GByte-Bereich gerechnet wird. Diskettenspeicher werden 1995 den vollständigen Übergang vom 5,25"-Format zum 3,5"-Format vollzogen haben und weiter von Bedeutung für arbeitsplatzbezogene Rechentechnik sein.

An neuen Gerätearten werden erwartet Sprach- und Bild-Eingabe/-Ausgabe-Geräte und vor allem optische Speicher. Mit Absatzsteigerungsraten von 40% erreichen sie schnell bedeutende Marktanteile. Eine Ablösung der magnetischen Speicher durch optische wird auch bis 2000 nicht bzw. nur für Magnetband-Backup-Speichertechnik erwartet, doch ist mit einer Ergänzung insbesondere durch den Typ der reversiblen optischen Speicher zu rechnen.

Die in der DDR vorhandenen peripheren Geräte entsprechen weder vom vorhandenen Spektrum noch von den technisch-ökonomischen Parametern dem gegenwärtigen Weltstand. Beispiel Speichertechnik:

Gerätekategorie	Speichergröße	International		
		Spitzenwert	Standard	DDR
Festplattenspeicher	5,25" (MByte)	1000	20-100	20-50
Festplattenspeicher	3,5" (MByte)	300	60	-
Diskettenspeicher	5,25" (MByte)	20	1-2	1
Diskettenspeicher	3,5" (MByte)	20	2	-

Ein besonders hoher Rückstand besteht auch auf dem Sektor Anzeigetechnik (hochauflösende Farbgrafik steht im gesamten EGW-Bereich nicht zur Verfügung). Durch den Rückstand in den technischen Parametern peripherer Geräte und durch unzureichendes Aufkommen können in der DDR die Rechnersysteme nicht anforderungsgerecht komplettiert werden (z.B. Auslieferung von PC ohne Festplattenspeicher, EDVA nur mit 800 MB-WPS-Kapazität), damit wird ihre mögliche Systemleistung stark reduziert. Da jede Peripheriegerätelinie zu ihrer Weiterentwicklung Spitzentechnologien erfordert, sind hohe Aufwendungen auch in diesem Bereich erforderlich.

Internationale Kooperation

Die Intensität der internationalen Zusammenarbeit im EGW (Mehrseitige Regierungskommission (MEK) für Rechentechnik) ist zurückgegangen und bietet gegenwärtig weder für ein gemeinsames Entwicklungsprojekt noch für die stabile arbeitsteilige Deckung des Bedarfs an Rechentechnik eine genügend verlässliche Basis. In den einzelnen Rechnerlinien wurde folgender Stand erreicht:

- ESER: Die Reihe 4 wird realisiert (bis zum Jahr 2000). Der Abstand zum WTH beträgt bei EDVA 7-10 Jahre, bei Personalcomputern etwa 5 Jahre. In der Regel wird nur in niedrigen Stückzahlen produziert. Die Rechner liegen kostenmäßig weit über dem Weltstand.
- SKR: Die Reihe 4 wird realisiert (bis zum Jahr 1995). Bei Kleinrechnern besteht ein Rückstand von 6-10 Jahren.
- Superrechner: Die Superrechnerentwicklung wird im wesentlichen getragen durch die UdSSR. Weitere Länder beteiligen sich nur mit geringfügigen Ergänzungen. Das gegenwärtig in Entwicklung befindliche Produkt soll ab 1990 in die Produktion gehen.
- Bei peripheren Geräten steht insgesamt das benötigte Typenspektrum zwar zur Verfügung, entspricht jedoch hinsichtlich Aufkommen und Qualität nicht den Anforderungen. Die Geräte weisen in den technischen Parametern einem Rückstand von 5-10 Jahren zum WTH auf.

Im Interesse eines schnellen und effektiven Heranführens der Rechentechnik der DDR an den international fortgeschrittenen Stand und unter Beachtung des Trends einer zunehmenden Standardisierung von Hard- und Softwareprodukten ist

- die Zusammenarbeit mit den RGW-Ländern unter Nutzung aller Möglichkeiten einer internationalen Wissenschafts- und Wirtschaftskooperation auf ökonomischer und vertraglicher Grundlage mit höherer Effektivität neu aufzubauen
- in internationalen Standardisierungsorganisationen mitzuwirken.

3. Volkswirtschaftliche Strategie zur weiteren Entwicklung der Rechentechnik in der DDR

Die Entwicklung der Rechentechnik in der DDR hat der Erreichung folgender volkswirtschaftlicher Ziele zu dienen:

- Deckung des Bedarfs der Volkswirtschaft der DDR zur Fortsetzung der Strategie der Intensivierung
- Erwirtschaftung eines hohen Exportüberschusses im SW und eines spürbaren NSW-Exports.

Dabei gelten folgende grundsätzlichen Zielstellungen:

- (1) Der Einsatz der neu zu entwickelnden Rechentechnik muß in allen Bereichen der Industrie (Produktion, Verwaltung, Technologie, Forschung und Entwicklung) zu einem neuen Automatisierungs- und Rationalisierungsschub führen, ohne die Grundfonds mehr als bisher zu belasten. Neue Technologien müssen mit Hilfe der neu zu entwickelnden Rechentechnik auf hohem Niveau beherrschbar sein.
- (2) Durch die neu zu entwickelnde Rechentechnik muß auf den Außenmärkten, sowohl im Direktexport des Kombines Robotron, wie auch durch Finalproduktexport anderer Kombinate der Volkswirtschaft, die diese Rechentechnik in ihren Produkten anwenden, ein deutlicher Exportüberschuß zu akzeptablen Devisenerlöskennziffern erwirtschaftet werden. Dies setzt neben einer hohen Qualität der Erzeugnisse eine ausgewogene Systemausstattung (Peripherie, Software), rechtzeitige und wirksame Marktvorbereitung, sofortige Lieferbereitschaft und überzeugenden Kundendienst voraus.
- (3) Die vorhandenen Exportmöglichkeiten in das sozialistische Wirtschaftsgebiet sind weiter auszubauen. Dabei haben die Lieferungen in die UdSSR für die Sicherung von Rohstoffimporten der DDR besondere Bedeutung. Aufmerksamkeit ist der Forderung der UdSSR nach Lieferungen von Rechnerperipherie zu schenken. Es ist unter Beachtung der zu erwartenden Preisdegression und Sortimentsumprofilierung ein mindestens gleichbleibender Exportüberschuß zu erwirtschaften.
- (4) Die steigenden außenwirtschaftlichen Anforderungen einerseits und die sinkenden Preise für Einzelgeräte der Rechentechnik andererseits erfordern eine bedeutend stärkere Orientierung auf den Export von Systemlösungen. Dazu gehören u.a. solche Systeme wie
 - Automatisierung geldwirtschaftlicher Prozesse
 - Bildverarbeitungssysteme
 - Zugangskontroll- und Zeiterfassungssysteme
 - Produktionsdatenerfassungs- und -informationssysteme
 - komplette Systeme zur Büroautomatisierung

- Hotelcomputersysteme
 - rechnergestützte Meß- und Prüfautomatisierung (Tester)
 - CAD-Systeme mit Problemausschnitt
 - Systeme zur Datenkommunikation (Paketvermittlungrechner)
 - Systeme zur Produktionssteuerung.
- (5) Für die evtl. Ablösung vorhandener Rechnerlinien, der auf ihnen eingesetzten Software und der auf ihnen aufbauenden Systemlösungen muß rechtzeitig eine ökonomisch tragfähige Konzeption ausgearbeitet werden. Bereits in der Entwurfsphase kommt diesem Gesichtspunkt eine vorrangige Bedeutung zu.
- (6) Die Aufwendungen hinsichtlich Material, Energie und Arbeitszeit für die Produktion rechentechnischer Erzeugnisse sind an das international übliche Niveau heranzuführen. Dies ist eine Aufgabe, die vorrangig die Kombinate Robotron und Mikroelektronik betrifft. Ihre Lösung setzt eine gründliche Analyse der Aufwandsstruktur und der Ursachen für zu hohe Aufwendungen voraus, die Orientierung auf Fertigungsstückzahlen in ökonomisch vertretbarer Größe, aber auch Konsequenz in der Umsetzung der Erkenntnisse.

Die Hauptklassen der gegenwärtig in der DDR produzierten Rechentechnik müssen aus anwendungstechnischer Sicht sowie unter dem Aspekt des Exports konkurrenzfähiger Systemlösungen im Zeitraum bis 1995 bzw. bis zum Jahr 2000 mindestens folgende Leistungsparameter erreichen:

	1995	2000
Personalcomputer	10 MIPS	>10 MIPS
Arbeitsstation	15 MIPS	>100 MIPS
Hintergrundrechner	80-100 MIPS	2000-3000 MIPS

(Hintergrundrechner des Jahres 2000 sind in Fortsetzung der Linie Leitrechner/Abteilungsrechner zu realisieren auf Basis eines Universalrechners mit Hochleistungs-Zusatzprozessoren oder eines Rechnersystems mit massiver Parallelität).

Es sind ein gut ausgewogener Systemausbau und die umfassende Vernetzung dieser Rechner vorzusehen. Darüberhinaus sind solche Spezialanwendungssysteme wie Steuerrechner für Paketdatennetze und fehlertolerante Steuerungsrechner bereitzustellen.

Hauptanwendungslinien der Rechentechnik in der DDR sind

- Produktionsautomatisierung
- Forschung und Entwicklung
- Transport- und Dienstleistungen
- Leitung und Verwaltung
- privater Bereich.

Auf dem Anwendungsgebiet Produktionsautomatisierung verlagert sich der Schwerpunkt vom Einzelsinsatz des Rechnersystems zur Automatisierung von Maschinensystemen und kompletten Anlagen durch Integration in ein einheitliches Gesamtsystem auf der Basis von Rechen- und Kommunikationstechnik. Das führt zu einem starken Anwachsen des Einsatzes vernetzter Rechentechnik in der Produktion (erste Schritte zu CIM) bei

- Integration von Produktionsplanung und Steuerung einschließlich Material und Absatzplanung (Logistik) sowie operativer Maschinensteuerung mit Hilfe der Rechen- und Kommunikationstechnik (durchgängige Produktionssysteme)
- Automatisierung von Lager und Versand, zunehmende Integration dieser Prozesse in die Steuerung der Maschinensysteme/Anlagen.

Für den Bereich der Produktionsautomatisierung wird folgender Mindestbestand an Rechentechnik als notwendig angesehen (ohne in die Produktionseinrichtungen integrierte Rechentechnik wie numerische Steuerungen von Werkzeugmaschinen, jedoch einschließlich Industrie-PC):

	1985	2000
16-Bit-Arbeitsplatzrechner (PC)	13 250	6 600
32-Bit-Arbeitsplatzrechner (PC/AS)	1 950	52 800
Hintergrundrechner (Supermini, EDVA, Minisuper)	5 300	6 600

Besondere Bedeutung erlangt die Rechentechnik für den Bereich Forschung und Entwicklung, insbesondere durch

- drastisch gestiegene und entscheidend gewordene Rolle des mathematischen Experimentes (Simulation) in der Forschung und der programmtechnischen Darstellung von Forschungsergebnissen
- gewachsene Bedeutung der kollektiven Forschung und der Informations- und Ergebnisaustauschmöglichkeit über Netze (insbesondere für Projekte in den ingenieurtechnischen Wissenschaften z.B. Informatik selbst: Schaltkreisentwurf, Rechnerkonstruktion usw.) sowohl innerhalb der Forschungseinrichtungen, wie auch grenzüberschreitend (in Zusammenarbeit mit anderen sozialistischen und kapitalistischen Ländern)
- den notwendigen Zugriff zu internationalen Datenbanken (Literatur, Projekte, Forschungsdienste)
- zunehmenden Übergang des wissenschaftlichen Publikationswesens auch auf der Basis von Rechentechnik.

Für den Anwendungsbereich Forschung und Entwicklung, Ausbildung und Lehre wird folgender Mindestbestand an Rechentechnik als notwendig angesehen:

	1985	2000
16-Bit-Arbeitsplatzrechner (PC)	50 000	33 000
32-Bit-Arbeitsplatzrechner (PC/AS)	32 800	98 400
Hintergrundrechner	3 200	19 900

Für die Gebiete Transport und Dienstleistungen, Leitung und Verwaltung ist eine völlig neue Qualität der Rechentechnik, insbesondere durch eine landesweite Vernetzung, zu erreichen, die u. a. gekennzeichnet ist durch

- Informationsversorgung und -verarbeitung für Betriebe und Verwaltungen
- Dienstleistungen für Betriebe/Einrichtungen und den privaten Bereich (geldwirtschaftliche Prozesse, Buchungen, Bestellungen, Auskünfte)
- Entscheidungsunterstützung für alle Ebenen der staatlichen und wirtschaftlichen Leitung

Aus verschiedenen Ansätzen heraus wurde der Schätzbereich ermittelt, in dem der Bedarf an Rechentechnik in der DDR in den Jahren 1985 und 2000 liegen wird. Danach ist insgesamt in der Volkswirtschaft der DDR folgender Mindestbestand an Rechentechnik zu schaffen:

	1985	2000
16/32-Bit-Arbeitsplatzrechner (PC/AS)	400 000	650 000
Hintergrundrechner (Supermini, EDVA, Minisuper)	12 700	31 500

Da nicht alle Bereiche der Volkswirtschaft einer Einschätzung unterzogen werden konnten, muß von einem noch höheren Bedarf ausgegangen werden.

Bedarf an Anschlüssen für öffentliches Datenpaketnetz

1985	2000
15 000	40-45 000

Anzahl der lokal und weiträumig zu vernetzenden Computer, ausgehend von einem angestrebten Vernetzungsgrad von 15% (BRD-Wert 1989)

1985	2000
50 000	100 000

Zum Stichtag 31.5.1989 betrug der Computerbestand in der DDR (aus Eigenaufkommen und Import) laut Analyse der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik

insgesamt	109 300 Stück
davon EDVA	540 Stück
Kleinrechner, KDVA	1 800 Stück
Prozeßrechner	2 100 Stück
Personal- und Arbeitsplatzcomputer	57 100 Stück
Bürocomputer	24 800 Stück
Terminals	12 500 Stück
sonstige	22 800 Stück

Der Bruttowert der installierten Rechentechnik beträgt 11,8 Mrd. M.

Da es sich bei der Arbeitsplatzrechentechnik (82 000 Rechner) zum großen Teil um 8-Bit-Rechner handelt, muß davon ausgegangen werden, diese bis 1995 fast vollständig zu ersetzen. Auch bei EDVA sowie in der Kategorie Klein- und Prozeßrechnern (3 900 Rechner) muß mindestens die Hälfte der gegenwärtig installierten Rechner ersetzt werden.

Zur Realisierung der Aufgaben auf dem Gebiet der Außenwirtschaft ist von folgendem jährlichen Mindestexport auszugehen (in Summe SW und NSW, Zahlenangaben in Stück):

	1990-1995	1996-2000
EDVA	10	-
Supermini	100	-
Workstation/Kleinrechner	5 000	10 000
Personalcomputer	17 000	25 000
Drucker	100 000	300 000
Diskettenspeicher	135 000	250 000
Festplattenspeicher	27 000	150 000
Plotter	5 000	10 000

Der Export peripherer Geräte wird insbesondere von der UdSSR gefordert und stellt einen wesentlichen Beitrag des Zweiges Rechentechnik zur Sicherung der Rohstoffimporte dar. Gleichzeitig ist diese Gerätegruppe - zumindestens bis 1995 - notwendige Realisierungsbasis der NSW-Exportzielstellung. Rechner (Personalcomputer und Arbeitsstationen) sind als ausgewogene konfigurierte Systeme zu exportieren, da einem Verfall der Devisenrentabilität nur durch einen höheren Anteil Systemleistung, d.h. durch den Export kompletter Systemlösungen, begegnet werden kann.

Resultierend aus den Bedarfsanalysen des Binnenmarktes und der Exportzielstellung ergeben sich als zu fordernde Jahresproduktionsvolumina:

Arbeitsplatzrechner (PC/AS) ab 1991	95 000 Stück
Arbeitsplatzrechner (PC/AS) ab 1996	110 000 Stück
Drucker	0,5-1 Mio Stück
Diskettenspeicher	0,5-1 Mio Stück
Festplattenspeicher	300 000 Stück

Damit würde zumindest bei ausgewählten peripheren Geräten eine Produktionsstückzahl erreicht, die international üblichen nahekommt und eine Refinanzierung der Produktionsvorbebung in kürzerer Zeit (2 bis 3 Jahre) ermöglicht.

4. Hauptlinien der Entwicklung der Rechentechnik in der DDR

4.1. Hauptsortiment der bereitzustellenden Rechentechnik

Aus Sicht gegenwärtiger anwendungstechnischer Anforderungen hat die bereitzustellende Rechentechnik folgendes Sortiment in den Hauptlinien abzudecken (nach absteigender Leistung geordnet):

- EDVA (Mainframes) des ESER
- Superminicomputer (Leitrechner) für den Einsatz als Hochleistungs-Arbeitsstation und als Hintergrundrechner
- Kleinrechner für den Einsatz als Abteilungrechner, als Steuerrechner und als leistungsfähiger Server
- Arbeitsstationen, speziell als CAD-Workstations
- Personalcomputer der oberen Leistungsklasse und Industrie-PC
- Personalcomputer mit min. Aufwand (Billigklasse)
- Mikrorechner-Baugruppensysteme
- Heimcomputer

Daneben ist für spezielle Einsatzgebiete Rechentechnik bereitzustellen in Gestalt von Superrechnern, Paketvermittlungsrechnern, Bildungscomputern und Entwicklungssystemen für Mikrorechnersteuerungen.

Das erforderliche Sortiment an Rechentechnik wird in Kombination von Eigenaufkommen (Kombinat Robotron, teilweise auch Kombinat Mikroelektronik und Kombinate der Automatisierungstechnik) und Import bereitgestellt.

Die Rechner aus aktuellem Eigenaufkommen sind folgenden Architekturlinien zuzuordnen:

- ESER-PC-Linie (PC's, einschl. Industrie-PC)
- ESER-EDVA-Linie (EDVA)
- 32-Bit-Linie des SKR (Arbeitsstationen und Leitrechner)
- Sonderlösungen (Paketvermittlungsrechner, Entwicklungssysteme, Heiz- und Bildungscomputer, Baugruppensysteme).

Daneben befinden sich Erzeugnisse älterer Systemlinien, insbesondere 8-Bit-Bürocomputer und Kleinrechner der Systeme R4000/4200 sowie K1620/1630, im Einsatz.

Nach Punkt 3. der Studie läßt sich folgende Bestandsentwicklung für die DDR ableiten (1990 Erwartungswert, 1995 und 2000 Forderungswerte):

	1990	1995	2000
Superrechner	-		
EDVA	600		
Superminicomputer	550	12 700	31 500
Kleinrechner	4.000		
Arbeitsstationen	400		
Personalcomputer	100.000	400 000	650 000

Von besonderer Bedeutung für eine schnelle volkswirtschaftliche Wirksamkeit der Rechentechnik und für gute Exporterlöse sind anwendungsfertige Systemlösungen. Sie entstehen vorwiegend

- auf Basis universeller Rechentechnik und speziell zugeschnittener Softwarepakete,
Bsp.: Branchenlösungen für die Büroautomatisierung,
- auf Basis von mit Spezialzusätzen erweiterten Universalrechnern und Spezialperipherie,
Bsp.: Bildverarbeitungssysteme
Echtzeitsysteme
Rechnereinsatz Geldwirtschaft.

4.2. Weiterentwicklung der gegenwärtigen Rechnerlinien

Mit Ausnahme der Superrechner werden in der DDR zu allen vorstehend genannten Kategorien des Hauptsortiments Leistungen in Entwicklung und Produktion erbracht. Für die 1. Hälfte der 90er Jahre (bis etwa 1995) sind die zu verfolgenden Entwicklungslinien bereits weitgehend und detailliert in Dokumenten wie Staatsauftrag, Profilierungskonzeption, Erzeugniskonzeptionen und Pflichtenheften festgeschrieben. Die Entwicklung auf den Hauptlinien erfolgt im wesentlichen an Prototypen orientiert, die Entwicklungsmethodik geht vorwiegend vom Bottom-up-Entwurf aus (Ausnahme: Paketvermittlungsrechner stellen Eigenlösungen dar).

4.2.1. EDVA des ESER

Der Bestand in der DDR, resultierend aus Eigenaufkommen und SM-Ergänzungsimporten, ist mit ca. 550 Anlagen einzuschätzen. Seit 1988 wird die EDVA EC 1057 produziert (Produktionsvolumen lt. Plan ab 1991 konstant 65 St/a), ein Nachfolgemodell EC 1150 der Reihe 4 des ESER ist in A-Stufen vorbereitet. Da

- anwendungstechnisch eine Schwerpunktverlagerung von klassischen Mainframe-Systemen zu Arbeitsplatzrechentechnik und dialogorientierten CAD-Systemen eingetreten ist,
- der Export von Rumpfanlagen stark rückläufig und damit die Ökonomie von Entwicklung und Produktion nicht länger zu sichern ist,

wurde im Interesse einer Konzentrierung der F/E-Kapazität auf Arbeitsplatzrechentechnik und Systemlösungen der Vorschlag unterbreitet, diese Linie nicht fortzusetzen. Die Entwicklung der EC 1150 ist nicht zu beginnen, die Produktion der EC 1057 wird

mindestens bis 1995 geführt. Zur Absicherung dieser Strategie sind produktbegleitende Entwicklungsleistungen (einschl. bestimmter Modernisierungen wie Einsatz 1M-DRAM) vorgesehen. Eine Weiterführung der Linie über das Jahr 1995 hinaus ist durch Importe im anwendungstechnisch notwendigen Umfang zu sichern. In der Volkswirtschaft der DDR kommen bis 1995 etwa 300 neue Systeme aus Eigenaufkommen zum Einsatz, ergänzend sind SW-Importe leistungsstärkerer Modelle durchzuführen. Die Ablösung der EDVA-Modelle KC 1055/1055M ist damit zu sichern. Die bis 1995 neu installierten Systeme werden bis zum Jahre 2000 im Einsatz bleiben, in diesem Zeitraum ist mit einem Bestand an ESEK-EDVA in Höhe von 250-300 Stück zu rechnen.

4.2.2. Superminicomputer

Superminicomputer werden in 32-Bit-Architektur realisiert. Der 32-Bit-Linie liegt das Entwicklungsziel zugrunde, vorbildorientiert ein System aufeinander abgestimmter rechen technischer Mittel zu schaffen, dessen Komponenten untereinander, zu denen das Vorbildes (VAX-Architektur) und zu Komponenten nachfolgender Innovationsstufen voll kompatibel sind.

Auf dieser Basis sind gegenwärtig zur Realisierung vorgesehen

- Superminicomputer (Leitrechner),
- Kleinrechner (Abteilungsrechner) und
- Arbeitsstationen.

Das Produktionsvolumen Superminicomputer ist bis 1995 mit 200 St/a eingeordnet (Begrenzung insbesondere durch Importbilanz für Systemperipherie). Das Modell K 1840 liegt dabei mit 1 MIPS im unteren Bereich des Leistungsspektrums und genügt rechenintensiven Anwendungen nicht. 1990 erfolgt die Produktionseinführung der modernisierten und erweiterten Version K 1845.

Eine dringend notwendige Leistungssteigerung soll über eine Basisinnovation mit Übergang zu ECL-Schaltkreistechnik erreicht werden. In diesem Sinne ist gegenwärtig nachfolgend zu K 1840/1845 das Modell K 1850 in Entwicklung mit dem Ziel einer Produktionseinführung 1993, das wie folgt zu charakterisieren ist:

Einprozessorsystem im Leistungsbereich 6 MIPS mit max. 128 MB Hauptspeicher (Einsatz von 1M DRAM-SK), ECL-Basis. Bussysteme wie K 1840/K 1845, damit Weiternutzung der Controller und Peripherie des Vorgängers K 1840/1845 im E/A-System gesichert. Voraussetzung ist der planmäßige Aufbau einer ECL-Schaltkreislinie in der DDR.

Zum Aufbau von effektiv arbeitenden Mehrrechnerkomplexen im Leistungsbereich bis 60 MIPS auf Basis K 1850 ist parallel zur Bereitstellung leistungsfähiger Externspeicher ein Clustercontroller analog HSC 50 bereitzustellen.

Insgesamt gelingt es trotz hoher Anstrengungen auf dem Supermini-Sektor nicht, den Anschluß an das internationale Niveau herzustellen und Leistungsbereiche zu erschließen, die sich deutlich von denen der Arbeitsplatzrechen technik (Personalcomputer und Arbeitsstationen) unterscheiden.

4.2.3. Kleinrechner

Die Anwendungskategorie "Kleinrechner" wurde zunächst mit den Rechnern K4000/4200 und seit Mitte der 80er Jahre mit dem Rechner K 1830 besetzt, der ein Modell der 16-Bit-Architektur des SKZ darstellt. Sein Leistungsvermögen (ca. 90 T Op/s) entspricht

bereits seit längerem nicht mehr den gewachsenen Anforderungen. Die Produktion wird 1989 eingestellt. Es befinden sich ca. 2.000 K 1630 in der Volkswirtschaft der DDR im Einsatz, im wesentlichen in kleinen ORZ (KBR), als CAD-Arbeitsplatz (AKT) und als (Prozeß)Steuerrechner. In den 90er Jahren wird die Anwendungskategorie "Kleinrechner" mit der Haupteinsatzorientierung "Abteilungsrechner" durch ein Modell der 32-Bit-Architekturlinie abgedeckt werden, das auf technischer Grundlage der jeweils aktuellen Arbeitsstation mit entsprechendem Systemausbau entsteht. Die Bereitstellung ist zu folgenden Terminen vorgesehen:

K 1623 (ca. 1 MIPS, Basis K 1620 mit MP 700) EINF 1992

K 1633 (3 - 4 MIPS, Basis K 1630 mit MP 900,

in Multiprozessorausführung bis 20 MIPS) EINF 1995

Als spezielle Systemlösung - mit systemspezifischen Ergänzungskomponenten - entsteht auf Basis des K 1623 ein neues Betriebsdatensystem (komplexes System zur Betriebsdatenerfassung, Prozeßsteuerung, Produktionsplanung und Organisation in CIM-Strukturen) in Ablösung des A 5230, Einführung 1992.

Das jährliche Produktionsvolumen der Linie Kleinrechner insgesamt wird bis 1995 auf ca. 1500 St/a ausgebaut.

Es wird davon ausgegangen, daß für diese wesentlich leistungstärkere Kleinrechentechnik Anwendungsprojekte und Anwendungsprogramme auf Basis moderner Konzepte neu entstehen werden. Eine zu K 1630 kompatible Ablösung kann nicht bereitgestellt werden.

4.2.4. Arbeitsstationen

Arbeitsstationen werden auf Basis der VLSI-Implementierung der 32-Bit-Architektur (32-Bit-Mikroprozessorsystem) entwickelt und bilden gleichzeitig die Grundlage der Realisierung der Linie Kleinrechner. Die Rechner auf Basis dieses Mikroprozessorsystems sind voll softwarekompatibel zu den Superminicomputern der 32-Bit-Linie, besitzen jedoch ein abweichendes E/A-System und eigene konstruktive Lösungen.

Als erstes System dieser Linie wird das 32-Bit-Mikrorechnersystem K 1620 auf Basis des Mikroprozessor-Schaltkreissystems MP 700 (TN 3, NMOS) realisiert.

Die erreichbare Leistung liegt bei 1 MIPS. Es werden bereitgestellt

- die universelle Arbeitsstation K 1622 Einführung 1991,
- die grafikfähige Arbeitsstation K 1622G Einführung 1992.

Eine Sonderausführung bildet

- der einbaufähige 32-Bit-Rechner K 1621 Einführung 1991, der eine OEM-Variante der Arbeitsstation für Industriefinalprodukte darstellt.

Diese Architekturlinie von 32-Bit-Mikrorechnersystemen wird fortgesetzt mit der Entwicklung des Schaltkreissystems MP 900 (TN 4, CMOS) für das System K 1630 als Grundlage für Arbeitsstationen im Leistungsbereich um 3 MIPS (Leistungsbereich der MicroVAX 3). Ziel ist, bereits in den ersten Implementierungen die Leistungsparameter der skalierten Version des Prozessors (3-4 MIPS) zu erreichen und für ausgebaute Workstation-Varianten das symmetrische Multiprocessing mit 4 Prozessoren in der Arbeitsstation einzuführen, so daß ein Leistungsbereich bis zu 15 MIPS geboten werden kann. Die Produktionseinführung ist für 1994/95 vorgesehen.

4.2.5. Personalcomputer

Die PC-Linie in der DDR wurde 1985 eröffnet mit dem 8-Bit-Typ PC 1715 und 1986 mit dem 16-Bit-Typ AC A 7100 fortgesetzt. Der PC 1715 wird in der Version 1715W bis 1992 produziert, danach ist anwendungstechnisch ein Übergang zu 16-Bit-PC's oder zu semi-professionellen Ausführungen des Heimcomputers erforderlich. Der AC wird in der DCP-Version A 7150 bis 1991 produziert.

Die Hauptlinie der PC-Technik der DDR wird von den ESER-PC's bestimmt, deren Operationsprinzipien im EGW in Ablehnung an den weltweit dominierenden Industriestandard IBM-kompatibler PC vereinbart wurden. Diese Linie ist die Grundlage des Breiteneinsatzes von Arbeitsplatzrechen-technik in den 90er Jahren und die Basis einer Vielzahl ausgewählter Systemlösungen, z.B.

- Büro-rationalisierung,
- CAD,
- Geldwirtschaft,
- Bildverarbeitung.

Die Linie ESER-PC wurde 1988 mit der Produktionseinführung des EC 1834 begonnen. Die bis 1995 geplanten Modelle sind

EC 1834	KT-Typ, Adapter vorbildfrei,	Produktion 1988-1990
EC 1834M	XT-Typ, volle Kompatibilität,	Produktion 1990-1992
EC 1835	AT-Typ, volle Kompatibilität,	Produktion 1990-1993
EC 1835W	AT/386-Typ, 16/32-Bit-Modell,	Produktion 1992-1995
EC 1835M	16-Bit-Modell, AT-Fortsetzungstyp auf Basis einer neuen Technologiegeneration,	Produktion ab 1993
EC 186x	32-Bit-Modell, kompatible Fortsetzung auf neuem Schaltkreis-Technologieniveau (TN 5) mit Mikroprozessor analog 180386,	Produktion ab 1994

Ein wesentlicher Schritt wird mit der Einführung des AT-Typs EC 1835 im Jahre 1990 getan, sowohl in qualitativer Hinsicht wie auch bezüglich des Übergangs zu eigener Schaltkreisbasis (U 80800).

Etwa 1993/94 sind Ergänzungen vorhandener wie auch die Schaffung neuer Modelle mit einem 32-Bit-Mikroprozessor analog 180386 erforderlich. Unter Nutzung der Zusammenarbeit mit der UdSSR und mit Beteiligung der Anwenderkombinate in der DDR - einschließlich Kombinat Robotron - an der SK-Entwicklung ist eine DDR-Produktion des Mikroprozessorsystems (MP 800) zum frühestmöglichen Zeitpunkt im TN 5 zu sichern.

Die Produktionsgröße PC/AS ist darauf zu orientieren, bei Sicherung des Exportanteils eine volle Bedarfsdeckung Inland zu gewährleisten. In der Profillierungskonzeption Robotron wird ein konstantes Aufkommen für PC und Arbeitsstationen in Höhe von insgesamt 55 000 St/a vorgesehen (davon ESER-PC ca. 45 000 St/a), von dem knapp 35 000 St/a für die Position Inland zur Verfügung stehen. Damit wird ein Ausbau des Bestands an Arbeitsplatzrechen-technik bis 1995 um kumulativ 160 000 - 170 000 Stück realisierbar.

Dem steht eine geforderte Bestandsentwicklung auf 400 000 Stück gegenüber, die - unter Berücksichtigung des Exportvolumens - eine Verdoppelung des geplanten Aufkommens auf etwa 100 000 St/a erfordert. Die hierfür notwendig zu schaffenden Voraussetzungen reichen von neuer Produktionsorganisation über produktionstechnologische Investitionen (Halbierung des derzeit vorgesehenen AZA, Erreichung von 10 h pro PC 1995) bis zu überarbeiteten Bauelemente- und Peripheriegerätebilanzen. Ihre Aufbereitung und Klärung erfordert eine gesonderte Betrachtung.

4.2.6. Industriecomputer und Entwicklungstechnik

Die Kombinate AAB und EAW tragen gemeinsam die Verantwortung für Industrierechentechnik und zugehörige Entwicklungstechnik. Für die Lösung unterschiedlicher Steuer- und Verarbeitungsaufgaben in industrieller Umgebung realisiert KAAB auf Basis der ESER-PC des KROB, ergänzt mit prozestypischen Elementen und mit einem eigenen Echtzeitbetriebssystem die Industriecomputer ICA (Industrie-PC)

- ICA 710 (Basis EC 1834) Einführung 1988
- ICA 720 (Basis EC 1835) Einführung 1992
- ICA 730 (Basis EC 186x) Einführung 1994

außerdem das Prozeßleitsystem

- audatec 16-Bit-Version Einführung 1994

KEAW produziert das Entwicklungssystem P 8000 (Einführung 1986), das für eine Vielzahl von Mikroprozessorsystemen unter Einschluß des 16-Bit-Systems U 8000 entwickelt wurde. Eingeordnet ist a.Z. eine Weiterentwicklung zum Typ P 8000 compact, dessen Einführung für 1992/93 geplant ist. Das konzipierte Produktionsvolumen beträgt 5000 St/a und geht damit offensichtlich über den Bedarf an Entwicklungstechnik hinaus. Zur weiteren Entwicklung der Rechentechnik im Industriebereich ist festgelegt, ein gemeinsames Konzept von den Kombinaten AAB, EAW, ROB, ME und CZ abgestimmt zu erarbeiten.

4.2.7. Mikrorechner-Baugruppensysteme

Mikrorechner-Baugruppensysteme sind universelle Systeme zur Schaffung von Rationalisierungsmitteln auf Basis vorgefertigter Steckeinheiten-Modula. Mit wachsendem Integrationsgrad und mit zunehmender systemspezifischer Optimierung der Lösungen nimmt die Bedeutung dieser Baugruppensysteme für die Bereitstellung von Geräten und Systemen deutlich ab. Das letzte im gesamten Industriezweig breit eingesetzte Baugruppensystem war das System K 1520. Als konfigurierbares System wird künftig eine Rechnergrundlösung mit einer hinreichenden Menge von Erweiterungsplätzen angeboten, bestehend aus

- einem ICA für Lösungen der Industrie-Einsatzklasse,
- einem PC/AC für sonstige Einsatzbereiche.

Der Nutzer hat diese Grundlösung (mit Standard-Modulsortiment) ggf. mit seiner systemspezifischen Eigenentwicklung zu ergänzen, für die eine offene und definierte Busschnittstelle erklärt ist.

4.2.8. Paketvermittlungsrechner

Für den Einsatz im geplanten Öffentlichen Datennetz/Paketvermittlungsnetz der DDR läuft gegenwärtig die forschungsseitige Vorbereitung des Paketvermittlungsrechners A 7800. Der Rechner ist als konfigurierbares Polyprozessorsystem ausgelegt, seine Hardware basiert auf dem Schaltkreissystem U 80800. Das Konzept ist vorbild- und schutzrechtsmangelfrei. Der Einsatz in Netzen der DP ist ab 1993/94 vorgesehen. Bis 2000 sind 40-50.000 Anschlußeinheiten im Inland zu realisieren, zusätzlich eine (SW-)Exportzielstellung etwa in der gleichen Größe. Dies ergibt ein Produktionsvolumen in Höhe von etwa 2,5 Mrd. M.

Weitere potentielle, a.Z. nicht aufbereitete Nutzungsmöglichkeiten bieten sich mit der Anwendung des Rechners als fehlertolerantes bzw. ausfallsicheres System (Prozeßleitrechner, Transaktionsrechner).

4.2.9. Heim- und Bildungscomputer

Gegenwärtig sind Heimcomputer (DDR-Bezeichnung: Kleincomputer KC) aus den Kombinat Robotron und Mikroelektronik im Angebot. Beide Typen sind nicht an internationalen Vorbildern orientiert und sprechen nur einen geringen Teil der potentiellen Interessenten an. Ein Großteil der Heimcomputer wurde bisher für professionellen Einsatz und für Ausbildung genutzt.

Das Kombinat Robotron hat seine Aktivitäten zur Heimcomputerlinie eingestellt und produziert auf Basis der Weiterentwicklung des KC 87 nur noch den Bildungscomputer A 5105. Etwa 1993/94 ist dem Bildungsbereich ein Computer auf Basis einer Billigvariante der Standard-PC-Linie bereitzustellen, der den 8-Bit-Typ A 5105 ablösen wird.

Heimcomputer werden laut MEK-Entscheidung von 4/89 in den 90er Jahren allein vom Kombinat Mikroelektronik entwickelt und produziert. Das Aufkommen ist ab 1992/93 mit 50.000 St/a konzipiert. Zunächst ist eine Weiterentwicklung/Modernisierung der auf dem U 880 basierenden Heimcomputerlinie vorgesehen (KC compact), ab 1992 ist der Übergang zur 16-Bit-Technik mit dem Typ KC 900 geplant (Schaltkreisbasis MP 600, Anfalltypen, Billigvariante). Der Heimcomputer entwickelt sich damit perspektivisch zum speziell ausgeformten, abgerüsteten Standard-PC.

4.3. Weiterführung der Rechnerlinien zu einem Rechentechnik-Konzept für den Zeitraum um das Jahr 2000

In der zweiten Hälfte der 90er Jahre ist in der DDR eine weitere erhebliche Steigerung des Entwicklungstempos erforderlich, um für den Eigenbedarf der Volkswirtschaft und den Export - im Interesse der Anwendungseffektivität bzw. der erreichbaren Erlöse und Absatzvolumina - Rechentechnik in einem hohen technisch-wissenschaftlichen und ökonomischen Niveau zur Verfügung zu stellen und ein weiteres Anwachsen des Abstandes zum Weltstand nicht zuzulassen.

Ausgangspunkt für die Bestimmung der Hauptrichtungen der weiteren Entwicklung ist die für das Jahr 2000 zu erwartende Anwendungsarchitektur. Das Klient-Server-Modell - Personalcomputer und Arbeitsstationen vermitteln den Klienten Zugang zu den Systemressourcen von Hintergrundrechnern, die als Server wirken - wird sich in den Haupteinsatzlinien international und auch in der DDR durchgesetzt haben.

Das perspektivische Rechentechnikkonzept der DDR umfaßt daher

- Personalcomputer im Leistungsbereich oberhalb 10 MIPS, eingesetzt als autonome Computer oder als integrierter Bestandteil eines Arbeitsplatzes innerhalb einer komplexen, vernetzten Anwendungslösung
- Arbeitsstationen im Leistungsbereich oberhalb 100 MIPS
- Hintergrundrechner in Schrank- und Beistellausführung, die in einem sehr breiten Leistungsbereich oberhalb 1000 MIPS konfigurierbar sind.

Personalcomputer

Der effektiver Einsatz von Personalcomputern setzt die Verfügbarkeit von Softwareprodukten in einer Vielfalt voraus, die das Entwicklungsvermögen der DDR überfordert. Die international vorhandene Software muß somit unverändert lauffähig sein. Daher werden auch perspektivisch die Personalcomputer im Rahmen der derzeitigen Linie und Praxis entwickelt, d.h. mit voller Kompatibilität in Hard- und Software zu Vorbildmodellen eines weltweit eingeführten Industriestandards und auf einer Prozessorbasis analog Intel. Die mit dem iSER-PC beschrittene Architekturlinie wird als tragfähig für die DDR bis über das Jahr 2000 hinaus eingeschätzt. Die Vorlaufarbeiten in den Kombinat Robotron und Mikroelektronik sind daher im Interesse einer schnellen Heranführung an den international fortgeschrittenen Stand auf einen Typ analog i80486 zu orientieren, der auf Basis eines TN 8 nach optimistischer Einschätzung etwa 1996/97 in Produktion gehen könnte. Hierfür sind im VEB Kombinat Mikroelektronik die Voraussetzungen zu schaffen. So wird es möglich, in der zweiten Hälfte der 90er Jahre PC-Technik bis zur Leistungsklasse 10 MIPS bereitzustellen.

In der zweiten Hälfte der 90er Jahre ist die Entwicklung im Rahmen dieser Linie vorrangig weiterzuführen einerseits in Richtung auf Systemausbau einschließlich kompletter Anwendungslösungen und andererseits in Richtung auf komplette Systemintegration unter Nutzung weiterer Fortschritte der Mikroelektronik.

Parallel zum Ausbau der PC-Technik im oberen Leistungsbereich ist darauf hinzuwirken, daß der technologische Fortschritt auch zur schrittweisen Reduzierung des Aufwandes und darüber zur Bereitstellung von Billig-PC des unteren Leistungsbereiches, mit denen auch perspektivisch ein Großteil des Bedarfs abzudecken ist, genutzt wird (z.B. EC 1835M).

Zunehmende anwendungstechnische Bedeutung werden Laptop-Ausführungen von PC's in den 90er Jahren in der DDR erlangen, z.B. als Basis für portable Programmier- und Diagnosesysteme in der Automatisierungstechnik. Entsprechenden Erfordernissen kann jedoch erst dann mit eigenen Entwicklungs- und Produktionsleistungen begegnet werden, wenn die wesentlichen materiell-technischen Voraussetzungen (speziell Flachanzeige) seitens der Bauelementeindustrie geschaffen werden können.

Auf dem Sektor der Basissoftware für PC ist die zunehmende Notwendigkeit der Lizenznahme als künftigen Hauptweg der Bereitstellung zu berücksichtigen.

Arbeitsstationen und Hintergrundrechner

Für die zweite Hälfte der 90er Jahre (Produktionseinführung 1997/98) bietet sich zur Weiterentwicklung der Arbeitsstationen in Nachfolge K 1830 an

- weitere Skalierung des Schaltkreissystems MF 900 mit dem Ziel, in der 1-Processor-Variante in den Leistungsbereich 6 MIPS vorzudringen (VAK-Architektur, VMS-Betriebssystem);
- Aufwertung der Grundlösung durch Einsatz von RISC-Prozessoren (analog MIPS R3000) in ein K1830-System anstelle des CISC-Prozessors MF 900, Erhöhung der Leistungsfähigkeit auf etwa 16 MIPS in der 1-Processor-Variante (Linie analog DECsystem, UNIX-Betriebssystem).

Fortsetzungsmöglichkeit dieses Weges mit weiterentwickelten RISC-Prozessoren bereits vorgezeichnet (R3000/33MHz: 30 MIPS, R8000: 60 MIPS).

Dem höheren Leistungsangebot im Falle des Übergangs auf RISC-Prozessoren steht der Nachteil gegenüber, Kompatibilität zu Vorgängererzeugnissen für Softwareprodukte auf Basis des Betriebssystems VMS (SVP) nicht mehr bieten zu können. Damit würde es notwendig, VMS-Systeme in begrenzter Menge parallel zu RISC-Systemen weiter zu produzieren.

Hintergrundrechner werden z.B. über die Linie "Leitrechner" realisiert. Für ein Nachfolgemodell des Leitrechners ist prinzipiell die Weiterführung des mit der ECL-Technik für K 1850 eingeschlagenen Weges möglich. Auf technischer Basis einer weiterentwickelten ECL und konzeptioneller Basis einer Multiprozessorarchitektur analog VAX 88xx bzw. deren Nachfolge sind etwa 15-20 MIPS Uniprozessorleistung bzw. 100 MIPS Multiprozessorleistung 1995/96 bereitzustellen, eine weitere Aufwertung durch einen Hochleistungsprozessorzusatz ist vorgesehen. Damit wird jedoch das dann international existierende Leistungsfeld für Superminis (etwa 1000 MIPS) ebenso wenig erreicht wie ein deutliches Absetzen vom Leistungsbereich der Arbeitsstationen und Abteilungsrechner. Bis zum Jahre 2000 wird bei Fortführung dieser Entwicklungslinie eine Leistungssteigerung auf lediglich 400 MIPS als realisierbar eingeschätzt.

Alternativ bietet sich an, auf eine separate ECL-Linie "Leitrechner" zu verzichten und die Anwendungskategorie Hintergrundrechner im Hauptmassiv mit entsprechend gut ausgebauten Servern und Abteilungsrechnern auf Basis der 32-Bit-Mikrorechnersysteme K 1830 und Nachfolge zu besetzen (Linie analog Multiprozessorssystem VAX 6800 bzw. dessen Nachfolge). Ab 1995/96 könnten auf dieser Basis Rechnersysteme im Leistungsbereich bis 20 MIPS bereitgestellt werden, mit perspektivischer Weiterführungsmöglichkeit entsprechend der Weiterführung der Linie Arbeitsstationen/Kleinrechner auf Mikrorechnersystembasis. Aufwertungen über Hochleistungsprozessorzusätze wären ebenso wie oben angeführt möglich. Für Anwendungen mit darüber hinausgehenden Leistungsanforderungen wären ergänzend Rechentechnikimporte zu tätigen. Für eine solche Verfahrensweise spricht, daß für alle Realisierungsformen der 32-Bit-Architektur die CMOS-Technik als einheitliche technische Basis zur Anwendung kommt und somit dadurch sowie infolge der Beschränkung auf die beiden Realisierungsformen "Arbeitsstationen" und "Abteilungsrechner" eine deutliche Reduzierung der F/E-Aufwendungen erreicht wird, die zugunsten eines Systemausbaus in der Breite zu nutzen ist.

Für die Entwicklung neuer Modelle von Arbeitsstationen und Hintergrundrechnern wird die in den letzten Jahren dominierende Methodik der vollständigen Adaption von Vorbildmodellen zunehmend weniger sinnvoll, weil nicht genügend Ressourcen verfügbar sind, um die immer komplizierter werdende Logik in der durch den schnellen Generationswechsel vorgegebenen Zeitspanne aufzudecken und mit eigenen Schaltkreisentwicklungen nachzuvollziehen. Außerdem ist der bisher praktizierte Weg der Nachnutzung von Prüf- und Basissoftware (unlizenzierte Nutzung von Originalprodukten) voraussichtlich nicht länger aufrechterhalten und vor allem im Interesse der Vertriebsfähigkeit der Erzeugnisse im Export durch eine geeignete Kombination eigener Leistungen, Kooperationsergebnissen und Lizenznahmen zu ersetzen (damit entfällt ein wichtiges Argument für die bisherige Entwicklungsmethodik). Es ist daher erforderlich, in der ersten Hälfte der 90er Jahre die Voraussetzungen zu schaffen, die es gestatten, Arbeitsstationen und Hintergrundrechner Ende der 90er Jahre nach dem Prinzip des Top-down-Entwurfs zu entwickeln. Das schließt nicht aus,

Vorbildlösungen auf dem Wege der Adaption auch weiterhin dort zu übernehmen, wo dies effektiv möglich ist und schneller zum gewünschten Ziele führt. Das Top-down-Entwurfsprinzip schafft gleichzeitig neue Freiheitsgrade bezüglich der einschlagenden Entwicklungs- und Produktstrategie, die sich zusammenfassend in zwei Alternativen darstellen läßt:

- Entwicklung von Rechnern im Rahmen einer vorgegebenen (Marktführer-)Architekturlinie, vollkompatibel, jedoch mit eigenen Modellspezifikationen entsprechend den gegebenen technisch-technologischen Bedingungen (Eigenimplementierung einer Vorbildarchitektur).
Entwicklungsbeginn erst möglich nach Vorlage hinreichend fundierter Kenntnisse über die Ausprägung der Vorbildarchitektur, d.h. nach der Markteinführung der ersten Modelle. Anwendungsbeginn möglich nach Verfügbarkeit der ersten Modelle auf dem Markt (Vorlauf über Import).
- Entwicklung von Rechnern auf Basis einer vorbildfreien Architektur, die durch Analyse der internationalen Entwicklungstendenzen und eigene kreative Forschungsleistungen selbständig und nach eigenen Optimierungskriterien gestaltet wird (eigenständige Architekturlinie).
Ziel ist das Erreichen einer speißbaren hohen universellen Rechenleistung durch in in weitem Bereich konfigurierbare Parallelisierung und gleichzeitig die Schaffung von Kompatibilitätsmöglichkeiten zu Vorgänger- und Standardlinien.
Entwicklungsbeginn sofort nach Architekturdefinition möglich. Realisierungsrisiko höher. Anwendungsbeginn erst nach Entwicklungsabluß/Überleitung. Akzeptanz auf Binnen- und Exportmarkt infolge Nichtübereinstimmung mit Marktführerlinie offen.

Es wird vorgeschlagen, diese Alternativen im kommenden Jahr technisch und ökonomisch sowohl in F/E-Stellen der Industrie wie im AdW-Bereich zu untersuchen, Lösungsansätze zu erarbeiten und entscheidungsfähig aufzubereiten.

Für beide Alternativen gelten übereinstimmend als Gestaltungsprämissen:

- Industriestandards hinsichtlich der Peripherieunterstützung (Bussysteme, Schnittstellen) müssen voll eingehalten werden, damit einerseits international verfügbare Peripherie angeschlossen werden kann, andererseits die hierfür in der DDR zu produzierenden Peripheriegeräte auch exportfähig sind
- internationalen Standards auf dem Gebiet der Telekommunikation sind ohne Einschränkung zu erfüllen
- Kompatibilität zur bisher die Linie Arbeitsstation/Leitrechner tragenden 32-Bit-Architektur ist in dem Umfang zu gewährleisten, daß das Betriebssystem SVP 1800 und damit auch alle unter diesem Betriebssystem arbeitsfähigen Anwenderprogramme lauffähig sind.

Die Abkehr vom Prinzip der reinen Modelledaption bedeutet, daß einerseits aufwendige Analyse- und Nachentwicklungsarbeiten entfallen, andererseits zusätzliche Leistungen im F/E-Prozess zu erbringen sind. Der notwendig höhere Anteil an Eigenleistungen erfordert im besonderen

- die Profilierung einer leistungsfähigen Struktureinheit zur Entwicklung von Prüf-, Test- und Diagnosesoftware
- den Aufbau der Kapazitäten zur Entwicklung des hardwarenahen Kerns des Betriebssystems.

Um die Aufwendungen für die Betriebssystementwicklung zu minimieren, müssen die Bedingungen geprüft und bewertet werden, unter denen es möglich ist, die Quelllizenz für ein zukunfts-trächtiges Betriebssystem zu erwerben. Gegenwärtig ist nur das Betriebssystem UNIX (in den sich möglicherweise vereinigenden Varianten POSIX und OSF) auf diese Weise verfügbar.

Der angestrebte Übergang auf das Top-down-Entwurfsprinzip erfordert, in der ersten Hälfte der 90er Jahre hierfür bestimmte Voraussetzungen zu schaffen. Aus heutiger Sicht sind folgende F/E-Hilfsmittel bereitzustellen:

- Software, die alle Phasen des Schaltkreis-Entwurfs unterstützt, auf einem internationalen Industriestandard basiert und Schnittstellen zum technologischen Prozeß der Schaltkreis-Industrie der DDR besitzt
- Computer zur Entwicklungsunterstützung, auf denen die beschriebene Software so abgearbeitet werden kann, daß kurze Antwortzeiten entstehen
- Software, die alle Phasen der Entwicklung von Prüf-, Test- und Diagnosesoftware durch modernste Mittel der Software-Technologie unterstützt, so daß derartige Software mit einer hohen Arbeitsproduktivität erstellt werden kann.

4.4. Entwicklung der Software

Die Basissoftware (Betriebssysteme, Compiler, Datenbanken, Kommunikationssoftware) für die gegenwärtig in der DDR aktuellen Rechnerlinien wurde überwiegend durch Adaption international eingeführter Softwareprodukte geschaffen.

Es zeichnet sich ab, daß diese Vorgehensweise künftig nicht fortgesetzt werden kann. Die Notwendigkeit von Lizenznahmen beim Originalhersteller wird sich zuerst bei Betriebssystemen solcher Rechner (PC's) herausbilden, die für Export vorgesehen sind. Die in der DDR verfügbaren Softwarekapazitäten reichen nicht aus, um die notwendige Basissoftware in der vollen Breite über Eigenentwicklung bereitzustellen, und sie genügen auch nicht den Anforderungen für die Eigenentwicklung eines kompletten Betriebssystems.

Für Betriebssysteme und eingeführte Basis- sowie Kommunikationssoftwarekomponenten wird schrittweise, beginnend bei Exportvorhaben, zur Lizenznahme übergegangen. Bei neuen Rechnerarchitekturen ist verstärkt auf UNIX als einziges auf Grund von Erfahrungen im Quellniveau beherrschbares Betriebssystem zu orientieren.

Die vorhandenen Software-Entwicklungskapazitäten sind auf ausgewählte wenige Softwareproduktlinien, für die entsprechendes Know-how und guter internationaler Stand existieren, zu konzentrieren. Außerdem setzt erfolgreiche Eigenentwicklung die Mitgliedschaft und Mitarbeit in internationalen Standardisierungsgremien (ISO, XOPEN) voraus, um rechtzeitig Zugriff zu einzuhaltenden Standardentwürfen und Schnittstellenspezifikationen zu bekommen.

NSW-Export ist für ausgewählte Softwareprodukte möglich, besonders erfolgreich erscheint der Export kompletter Systemlösungen in Kombination von Hard- und Software.

4.5. Entwicklung der Kommunikationstechnik

Der langfristige Ansatz zur Entwicklung der Kommunikationstechnik in der DDR beinhaltet Vorhaben

- im lokalen Bereich,
- im weiträumigen Vernetzungsbereich und
- bei den Verteildiensten.

Leitungsentscheidungen sind noch erforderlich zu den Komplexen

- Fernkopiertechnik/Kopiertechnik
(Eigenproduktion/Import, Dienstgestaltung),
- Nutzung des PVS robotron A 7800 außerhalb Vermittlungstechnik
(Einsatz in Systemlösung Geldwirtschaft),
- Bildschirmtext/Videotext,
- Übernahme der INFO-Dienstleistungen.

Im lokalen Bereich ist bis 1995 ein Vernetzungsgrad größer 15% durch den Einsatz der LAN-Typen ROLANET 1, ROLANET 2 und (in Fertigungsbereichen) RS 485/PROFIBUS/Proway C zu sichern. Die internationalen ISO-Standards sowie MAP/TOP kommen zur Nutzung. Eingeschätzter Vernetzungsaufwand pro Anschluß bei ROLANET1 5-10 TM, bei ROLANET2 20-50 TM (90% des Aufwandes für Vernetzungen konzentriert sich auf die erforderlichen Anschlüsse in den Geräten, die Software sowie die Vermittlungs- und Übertragungsgeräte).

Als Anwendungslösungen werden ab 1991 RMS gemäß K.400, Verzeichnisdienst gemäß K.500 verfügbar. Backbone-Funktionen nehmen Konzentratoren PVK robotron A 7800 und ROLANET 2 wahr. Ein Hochgeschwindigkeits-Tokenbus-LAN (>100 Mbit/s) wird bis 1995 als Forschungsmuster entwickelt.

Im Zeitraum 1996-2000 kommen ROLANET 2, seine Nachfolger und Backbone-Lösungen zum Einsatz mit dem Ziel, den Vernetzungsgrad gegenüber 1995 zu verdoppeln.

Für die weiträumige Vernetzung ist das Paketvermittlungssystem robotron A 7800 ab 1993 zu produzieren und zur Basis der Datenkommunikation bis 2010 zu machen.

Es wird mit einem DDR-Gesamtbedarf in Höhe von 40-50 000 Anschlüssen gerechnet (Aufwand pro Anschluß etwa 15-20 TM Geräte-technik plus 20-40 TM Übertragungstechnik). Ab 1995 kommen weitere Anschlüsse aus der Ablösung des TELEX-Netzes hinzu. SW-Exportchancen bestehen in der Größenordnung des DDR-Bedarfs.

Ab 1993/94 wird mit dem Aufbau des digitalen Fernsprechnetzes begonnen, ab 1998 mit seiner Erweiterung zur ISDN-Fähigkeit im Inselbetrieb, flächendeckende Lösungen sind um 2005 zu erwarten. Bei ISDN-Endgeräten wird im Baugruppenniveau Identität zur Rechentechnik gesichert. Die Klärung der ISDN-OSI-Verträglichkeit ist bis spätestens 1995 zu erwarten. Der Paketmodul im ISDN der DDR wird funktionell und weitgehend auch technisch analog zum PVS A 7800 gestaltet werden.

Forschungeseitig wird an Koppelfeldern hoher Leistung gearbeitet, außerdem auf Teilgebieten der Photonik. Anwendungseitig wird der jeweils bekannte internationale Stand nachgeführt, das Dienstangebot der Deutschen Post ist dazu wesentlich zu erweitern.

Bei Verteildiensten werden in der DDR bis 2000 keine neuen Lösungen eingeführt. Der Satelliteneingang und angepasste lokale Verteilung werden ausgebaut.

4.6. Entwicklung der Peripherietechnik

Die Entwicklung der Peripherietechnik hat folgenden, teilweise zueinander in Widerspruch stehenden Zielvorstellungen Rechnung zu tragen:

- vorrangige Absicherung der Rechnersystemausstattung in der gesamten für eine effektive Anwendung erforderlichen Breite des Spektrums,
- volle Berücksichtigung der Bedürfnisse der Exportmärkte, insbesondere Absicherung des Peripheriepaketes im Handelsabkommen mit der UdSSR,
- konzentrierte Entwicklung ausgewählter Linien mit dem Ziel einer hocheffektiven Massenproduktion,
- Übergang von der Produktion materialaufwendiger Gerätetechnik zu intelligenzintensiven Hochtechnologiegeräten,
- Berücksichtigung des Wandels der Peripherietechnik und des Aufkommens neuer Medien im Zuge des wiss.-techn. Fortschritts.

Die volle Absicherung des erforderlichen Peripherieprogramms der Rechentechnik nach Spektrum und Volumen ist auch im Perspektivzeitraum nur über internationale Kooperation zu erreichen (Export/Import-Abkommen, gemeinsame Betriebe für Entwicklung und Produktion, zweiseitige Zusammenarbeit an ausgewählten Vorhaben).

Schwerpunkte des Entwicklungsprogramms des VEB Kombinat Robotron bilden die nachstehend genannten Aufgaben.

4.6.1. Speichertechnik

Aus dem breit gefächerten Spektrum externer Speicher produziert Robotron als ausgewählte Positionen Festplatten- und Diskettenspeicher. Magnetbandspeichertechnik einsch. Streamer sowie die gesamte Speicherperipherie der MSBB-EDVA sind über SW-Importe zu realisieren.

Diskettenspeicher:

5,25-Zoll-Technik: Ergänzung des Spektrums mit K 5601.18, Kapazität 1,44 MB, Einführung 1980. Ausbauen Produktionsvolumen auf 300.000 St/a.

3,5-Zoll-Technik. Entwicklung K 5603 mit 2 MB Kapazität, Produktionsaufnahme 1993 abhängig von Invest-Realisierung, Einordnung steigend gegen 5,25-Zoll-Technik.

Mit der Bereitstellung des 3,5-Zoll/2-MB-Typs hat diese an internationale Standards besonders gebundene Gerätelinie (Austauschdatenträger) übereinstimmend mit dem internationalen Trend voraussichtlich einen gewissen Abschluß erreicht. Das erreichte Niveau ist in der Folgezeit durch einen Innovationshub mindestens zu sichern (weitere Senkung des AZA), da die Diskettenspeicher über 1995 hinaus ihre Bedeutung als Austauschdatenträger behalten werden. Für Diskettenspeicher besteht langfristig ein sehr großer Bedarf auf den Sektoren Systemkomplettierung, OEM Inland und SW-Export. Die Produktionskapazität 300.000 St/a kann dem nur unvollkommen entsprechen. Daher ist ein Investkonzept für eine Produktion in Höhe von 1 Mio St/a als Variante vorzubereiten.

Festplattenspeicher:

5,25-Zoll-Technik: Schwerpunktlinie, auf die zunächst die verfügbaren Kräfte konzentriert werden. Produktionsaufnahme des K 5504 mit 30/60 MB, Ausbau der Produktion auf 100.000 St/a, Entwicklung K 5505 mit 100/150 MB bis 1993, Vorlaufarbeit zu 300 MB (AdW/ZKI).

3,5-Zoll-Technik: Ab Mitte der 90er Jahre ist mit einem zusätzlichen Bedarf an 3,5-Zoll-FPS zu rechnen, dem entwicklungs- und produktionsseitig zu entsprechen ist. Der Einsatz wird vorrangig in der ab 1995 zur Anwendung kommenden neuen PC-Generation erfolgen, in portablen Geräten und in Industriecomputern.

Diese Speicher werden vorrangig zur Komplettierung der Arbeitsplatzrechenntechnik (PC, AS) benötigt, aber auch in Hintergrundrechnern (Abteilungs- und Leitrechnern) z.B. in der Form von Disk-Arrays eingesetzt. Die Linie besitzt eine stabile Basis bis 2000. Das mögliche Produktionsaufkommen entspricht der Bedarfsgröße Inland. Da außerdem Exportforderungen Rechnung zu tragen ist, wird vorgeschlagen, zur vollen Bedarfsdeckung Inland und Export nach 1995 - zusammen mit der Einführung des 3,5-Zoll-Speichers - eine Erweiterungsinvestition wirksam werden zu lassen, um eine Jahresproduktion in Höhe von 300 000 St/a zu erreichen.

Die konzipierte Entwicklung des 8-Zoll-Speichers K 5503 mit 640 MB, Einführung 1993, vorrangig gedacht als leistungsstarker Externspeicher für Hintergrundrechner (Leitrechner, Server), ist gegenwärtig F/E-seitig nicht bilanzierbar. Damit ist auch einer perspektivischen Weiterführung zu 1,2 GB-Speichern die Grundlage entzogen, und die Importabhängigkeit auf dieser für die Rechenntechnik strategischen Gerätelinie besteht fort. Eine Teillösung kann über Mehrfachanordnungen von 5,25-Zoll-FPS erreicht werden (Disk-Arrays), mit denen in einem 19-Zoll-Einschub 800 MB Speicherkapazität bereitgestellt werden können. Eine grundsätzliche Änderung der Situation ist nur erreichbar bei Aufstockung des für Erzeugnisentwicklung, Technologie und Produktionsvorbereitung vorhandenen Potentials.

Optische Speicher:

Gegenwärtig laufen nur Forschungsarbeiten mit Studiencharakter zur Verfolgung der WTH-Entwicklung bei reversiblen optischen Speichern. In Zusammenarbeit mit BGN-Partnern ist in Ergänzung der traditionellen Massenspeichertechnik die Entwicklung eines umschreibbaren optischen Plattenspeichers forschungsmäßig konzentriert anzugehen mit dem Ziel einer Entwicklungseinordnung Mitte der 90er Jahre.

4.6.2. Drucktechnik

Das Erzeugnisprofil der Drucktechnik wird durch die Notwendigkeit der Konzentration auf Gerätetypen großer Stückzahlen und die Erfordernisse des Exports bestimmt. Paralleldrucker werden grundsätzlich importiert (Ausgabedruker für Superminis und EDVA).

Entwicklungsschwerpunkte bilden

- die Weiterentwicklung der Nadeldruckerlinie, sowohl durch neue Nadeldruckköpfe (9/24 Nadeln) wie auch durch Nutzung von Tintenstrahldruckprinzipien (Farbdruck),
- die beschleunigte Bereitstellung eines Auftisch-Laserdruckers (6-8 Seiten/min) als hochwertiger Ausgabedruker für Arbeitsplatzrechenstechnik (PC/AS).

Die Gerätelinien Typendruck und Thermodruck werden im VEB Kombinat Robotron nicht fortgesetzt, die Übernahme der Thermodrucklinie durch KKW wird vorbereitet.

Die Gerätelinie Nadeldrucker ist mit den angeführten Modernisierungen langfristig bis 2000 stabil zu halten bei guten Absatzmöglichkeiten im SW- und NSW-Export. Gegenwärtig ist insbesondere in Inland und SW noch keine Bedarfsdeckung zu sichern. Mögliche Bedarfsrückgänge auf traditionellen Einsatzlinien infolge stärkerer Nutzung elektronischer Medien sind zu kompensieren durch neu aufkommende Bedarfsträger, z.B. ISDN-Endgeräte.

Das Aufkommen soll bis 1995 auf 500.000 St/a gesteigert werden, bis 2000 auf 1 Mio St/a.

4.6.3. Grafische Gerätetechnik

Hinsichtlich der grafischen Grundgeräte Plotter und Digitalisiergeräte besteht die Zielstellung der weitestgehenden Abdeckung der DDR-Bedürfnisse durch Robotron-Aufkommen.

Plotter:

Plotter können eine stabile und ausbaufähige Profillinie bilden. Die Aktivitäten konzentrieren sich auf folgende 4 Gerätstypen:

- K 6416 kleinformatiger Linienplotter (Kompaktplotter) A3/A4, Einführung 1990, 1995 Produktion 40.000 St/a, Weiterentwicklung vorgesehen
- K 6414 großformatiger Linienplotter A0-A4, Einführung 1992, vorgesehene Produktion ca. 5.000 St/a
- K 6421 großformatiger Tintenstrahl-Rasterplotter A0-A4, Einführung 1990 (Musterbau), Nachfolgetechnik 1993
- K 6422 kleinformatiger Tintenstrahl-Rasterplotter, Einsatz als Farbcopy-Drucker, Einführung 1993.

Zwischenseitlich werden Importe von zu DDR-Geräten kompatibler Plotter durchgeführt; im Ergebnis laufender Entwicklungen werden Voraussetzungen für Exporte dieser Technik geschaffen. Da die Erlössituation wesentlich günstiger als auf anderen Gerätelinien ist, ist die Beschleunigung laufender und die Einordnung weiterer Investmaßnahmen zu prüfen.

Digitalisiergeräte:

- Im Rahmen dieser Gerätekategorie werden bereitgestellt
- K 6405 grafisches Tablett A4 in Varianten für PC's und IGT's, Einführung 1990
 - K 6406 hochauflösendes Digitalisiergerät A0, Einführung 1992
 - K 6407 grafisches Tablett A3, vorrangig für K 1820, Einführung 1993
 - K 6408 Cursorpositioniergerät Maus in Varianten für PC/AS, Einführung 1992

4.6.4. Bildschirmtechnik

Die Bildröhre, in der Perspektive nur in Colorversion, bleibt die Grundlage der Anzeigetechnik für universelle Rechnerterminale und für CAD-Stationen bis etwa 2000 zumindest in SW. Für alternative Techniken (z.B. LCD) fehlen die Voraussetzungen. Es werden folgende Monitore benötigt:

- K 7234 16-Zoll-Monitor mittlerer Auflösung für PC-Technik, 640x480 Punkte
- K 7235 16-Zoll-Monitor höherer Auflösung für K 1820, 1024x684 Punkte
- K 7238 19-Zoll-Monitor hoher Auflösung für CAD-Terminals, 1280x1024 Punkte für IGT 2, perspektivisch in dieser Klasse bis 1580x1280 Punkte.

Die Anforderungen sind derzeit nur über NSW-Import zu befriedigen. Es sind Investitionen mit dem Ziel vorgesehen, bis 1995 für Monitore mittlerer Auflösung eine Basis über DDR-Produktion zu sichern. Für hochauflösende Monitore ist eine Lösung innerhalb des RGW (z.B. zweiseitige Zusammenarbeit mit der UdSSR) zu suchen, andernfalls verbleibt diese Position perspektivisch NSW-Importobjekt.

Das Problem einer auf hinreichend hohem technisch-ökonomischen Niveau stehenden Anzeigetechnik - unter Einfluß von farbigen Flachdisplays hoher Auflösung und Größe spätestens im Zeitraum 1995-2000 - wird zunehmend zu einer Grundsatzfrage der weiteren Existenz und des anwendungstechnischen Nutzens der Rechentechnik und muß daher dringend einer Lösung auf Basis der Potenzen der Volkswirtschaft zugeführt werden.

5. Ökonomische Aspekte der Entwicklung der Rechentechnik

Die Notwendigkeit der Entwicklung und Produktion von Rechentechnik in der DDR wird in der vorliegenden Studie nicht in Frage gestellt. In Anbetracht des Rückstandes der Volkswirtschaft der DDR hinsichtlich der Ausstattung mit Rechentechnik im Vergleich zu anderen Industrieländern und der Notwendigkeit, einen hohen Beitrag zur Erwirtschaftung eines Exportüberschusses zu leisten, ist vielmehr eine erhebliche quantitative und qualitative Steigerung des Produktionsvolumens erforderlich. Dies kann nur erreicht werden, wenn der nachstehenden Forderung (1) entsprochen und den beiden Tendenzen (2) und (3) durch geeignete Maßnahmen begegnet werden kann:

- (1) Die Preise für Erzeugnisse der Rechentechnik müssen drastisch gesenkt werden.
- (2) Der Wert des Grundmittelbestandes innerhalb der Rechentechnik produzierenden Kombinate wird sinken, wenn das Investitionsvolumen nicht erheblich über das gegenwärtig vorgesehene Maß erhöht wird.
- (3) Die Anzahl der Werkstätigen, die in Rechentechnik produzierenden Kombinen tätig sind, wird sinken, wenn keine Umprofilierung des Arbeitsvermögens zugunsten der Rechentechnik erfolgt.

Hierzu im einzelnen:

- (1) Das Investitionsvolumen der Volkswirtschaft der DDR für den Erwerb von Rechentechnik betrug im Zeitraum 1986-1990 etwa 15 Mrd. Mark. Geht man davon aus, daß in den Zeiträumen 1991-1995 und 1996-2000 jeweils derselbe Anteil am Nationaleinkommen für diesen Zweck zur Verfügung steht, und daß das Nationaleinkommen jährlich wie bisher um 4 % zunimmt, stehen im Zeitraum 1991-1995 etwa 18 Mrd. Mark, im Zeitraum 1996-2000 etwa 22 Mrd. Mark zur Verfügung.

Eine vereinfachte Rechnung zeigt: Der Bestand an Rechentechnik in der DDR wird 1990 etwa 100000 Computer aller Art betragen. Er entstand im wesentlichen in den Jahren 1981-1990. Hierfür wurden einschließlich der zugehörigen Software etwa 20 Mrd. M aufgewendet, also etwa 200 000 Mark je Computer. Wenn bis 1995 der Ausstattungsgrad vervierfacht werden soll (damit würde der Rückstand zu anderen Industrieländern nicht weiter anwachsen), müssen mit 16 Mrd. Mark etwa 350000 Computer beschaffbar sein, also etwa 52 000 Mark je Computer. Wenn bis zum Jahr 2000 ein Bestand von 800 000 Computern in der DDR geschaffen werden soll (der entsprechende Ausstattungsgrad wird in der BRD 1990 überschritten), müssen mit 22 Mrd. Mark weitere 600 000 Computer beschaffbar sein, also etwa 37 000 Mark je Computer. Die Preise für Rechentechnik müssen also unter der Voraussetzung, daß das Investitionsvolumen für den Erwerb von Rechentechnik proportional mit dem Nationaleinkommen um 4 % jährlich zunimmt, um 74 % (das heißt um 25 % jährlich), im Zeitraum 1996-2000 um weitere 30 % gesenkt werden. Dies kann nur geschehen, wenn entsprechende Kostensenkungen bei der Produktion von Rechentechnik erzielt werden.

Umgekehrt gilt: Wenn diese Kostensenkungen nicht möglich sind, fällt die DDR im Ausstattungsgrad mit Rechentechnik im Vergleich mit anderen Industrieländern weiter zurück. Der Ausstattungsgrad mit Rechentechnik beeinflusst die Arbeitsproduktivität wesentlich. Das Ziel, der Arbeitsproduktivität der führenden Industrieländer näher zu kommen, kann also nicht erreicht werden, wenn es nicht gelingt, die genannten Kostensenkungen zu erreichen.

Dies muß vor allem die Kostenfaktoren betreffen, hinsichtlich derer viele Betriebe der DDR, darunter auch der VEB Kombinat Robotron, im Vergleich zu den auf den Außenmärkten konkurrierenden internationalen Konzernen deutliche Nachteile aufweisen:

- Umlaufmittelbestand (DDR: zu hoch; Maßnahme: Übergang zur zuverlässigen "Just-in-time"-Belieferung)
- Gemeinkostensatz (DDR: zu hoch; Maßnahme: Reduzierung des Verwaltungsaufwandes, materielle Stimulierung der sparsamen Verwendung von Energie und Verbrauchsmaterial)

- Anteil der Kosten für mikroelektronische Bauelemente an den Gesamtkosten (DDR: zu hoch; Maßnahmen: Reduzierung der Inlandspreise für mikroelektronische Bauelemente in Verbindung mit einer entsprechenden Senkung der Herstellungskosten oder Erwerb preiswerterer Bauelemente auf dem internationalen Markt).

(2) Für die Entwicklung und Produktion von Rechentechnik stehen in der DDR Grundmittel im Wert von etwa 8 Mrd. M zur Verfügung (1990).

Nach der Profilierungskonzeption für den VEB Kombinat Robotron wird in den Zeiträumen 1991-1995 und 1996-2000 ein Investvolumen jeweils von mindestens etwa 1,7 Mrd. Mark für die Erzeugnislinien der Rechentechnik einschl. Speicher, Drucker und Grafik-E/A-Geräte benötigt.

Bei einer geplanten Nutzungsdauer für Investitionen von durchschnittlich 10 Jahren (ein für Rechentechnik eigentlich zu langer Zeitraum) wird sich bei gleichbleibendem Investitionsvolumen in Höhe von etwa 1,8 Mrd. Mark der Grundmittelbestand für Rechentechnik in der DDR von 8 Mrd. M (1990) über 6,3 Mrd. M (1995) auf 5,3 Mrd. M (2000) verringern. Selbst wenn die Nettoproduktion nicht steigen sollte (es sind allerdings erhebliche Steigerungsraten geplant), muß die Grundfondseffektivität also erheblich zunehmen.

Auch eine Neubewertung der Grundfonds muß häufiger erfolgen. Es ist ökonomisch unvernünftig, einen AC A 7100 1990 mit einem Zeitwert von 30 000 Mark zu verbuchen, wenn in demselben Jahr der mehrfach leistungsfähigere Computer PC EC 1835 einen IAP von etwa 80 000 Mark aufweist.

(3) Die Anzahl der Werkstätten des Sektors Rechentechnik wird ebenfalls abnehmen, wenn auch nicht in demselben Maße wie der Grundmittelbestand. Dem muß durch eine erhebliche Steigerung der Arbeitsproduktivität entgegengewirkt werden. Die Steigerung der Arbeitsproduktivität kann erreicht werden durch

- a) leistungsfähigere Entwurfs- und Verifikationsmittel (Investitionen in leistungsfähige Rechentechnik, Beschaffung themengebundener Grundmittel)
- b) Automatisierung der Produktion (insbesondere Montage, Prüfung), also durch Technologieentwicklung und Schwerpunktinvestitionen
- c) Kooperation mit dem Ziel, diejenigen Betriebe/Institutionen mit der Lösung von Aufgaben zu beauftragen, die über die jeweils besten Voraussetzungen verfügen
- d) immer stärkere Durchsetzung des Leistungsprinzips.

In Anwendung des Prinzips der Eigenerwirtschaftung der Mittel liegt die Nutzung der unter a) und b) genannten Möglichkeiten in der Verantwortung des VEB Kombinat Robotron.

Zur Durchsetzung einer effektiven Organisation der Kooperation wird vorgeschlagen, auch die finanziellen Mittel für Investitionen, für F/E und für Technologie-Entwicklung, die in der DDR für die Entwicklung und Produktion von Rechentechnik zur Verfügung stehen, aber nicht vom VEB Kombinat Robotron erwirtschaftet wurden, dort zu konzentrieren und von diesem Kombinat aus die anderen Betriebe/Einrichtungen, die Rechentechnik oder Baugruppen entwickeln oder produzieren, auf Vertragsbasis zu binden. Auf diese Weise wird dem VEB Kombinat Robotron die Möglichkeit gegeben, zu sichern, daß nur Erzeugnisse entstehen, die Bestandteil einer einheitlichen Konzeption sind.

Die gegenwärtig gegebenen arbeits- und tarifrechtlichen Möglichkeiten zur Anwendung des Leistungsprinzips reichen nicht aus, um den größeren Teil der vorhandenen Reserven durch

- Differenzierung der Entlohnung
- Gewinnung der leistungsfähigsten Kader für Schwerpunktaufgaben
- Orientierung der weniger leistungsfähigen Werkstätigen auf entsprechende Arbeitsaufgaben zu erschließen.

Nach der Profilierungskonzeption ist folgende Entwicklung des Arbeitsvermögens auf dem Gebiet F/E zu erwarten (prozentuale Anteile, VEB Kombinat Robotron):

Erzeugnisgruppe	Arbeitskräfte		Fonds	
	1989	1995	1989	1995
Rechner	32.5	30.0	45.4	40.0
Speicher	9.6	13.0	14.6	18.5
Drucker, Plotter	9.0	10.2	8.3	9.0
EK-Entwurf	1.2	3.0	4.1	6.2
Zubehör, Technologie	20.3	20.0	15.5	15.0
Sonstige	27.4	23.8	12.1	11.3

Danach wird die insgesamt langsam zurückgehende F/E-Kapazität bis 1995 zu Lasten der nicht zum Bereich Rechentechnik gehörenden Erzeugnisgruppen unprofiliert, um vorrangig die Peripherieentwicklung zu stärken.

Um die ökonomischen Aufgaben, die der Rechentechnik produzierenden Industrie der DDR gestellt sind, quantitativ zu verdeutlichen, werden in der folgenden Tabelle für das Jahr 2000 plausible Werte für Produktionsvolumen, Arbeitszeitaufwand (AZA), Kostenobergrenze (KOG), Preisobergrenze (POG) und Gewinn als Mindestzielstellungen, insbesondere bezüglich KOG/POG, angegeben:

Erzeugnis	Stück	AZA (h)	KOG (TM)	POG (TM)	Gewinn (MioM)	Bemerkungen
Personalcomputer	200000	5	15	18	800	
Arbeitsstation	25000	20	80	100	500	
Leitrechner	300	200	800	1000	60	
Festplattenspeicher	300000	2	1.6	2	800	nur IKP
Diskettenlaufwerke	500000	1	0.8	1	500	Anteil IKP
Drucker	1000000	2	2.5	2.8	300	Anteil IKP
Plotter (A3/A4)	50000	8	4	5	50	

Eine rentable Produktion ist erst möglich, wenn derart hohe Stückzahlen produziert werden. Die angestrebten AZA bedeuten eine drastische Steigerung der Arbeitsproduktivität - das angeführte Produktionsvolumen würde mit nur etwa 3000 PFA realisierbar.

Die Rechentechnik produzierende Industrie der DDR bleibt auch weiterhin exportorientiert.

Zur Bewertung der Erlösmöglichkeiten im Export sind Annahmen über die Preisentwicklung auf den Hauptexportmärkten erforderlich. Generell gilt, daß die Preisentwicklung für Erzeugnisse der Rechentechnik durch eine "fallende Sägezahnkurve" gekennzeichnet werden kann: Der Preis für ein Erzeugnis fällt jährlich um etwa 10-30%, der Preis für das Nachfolgeerzeugnis der nächsten Generation liegt zwischen dem Einführungspreis und dem aktuellen Preis seines Vorgängers, d.h. der Preis verfällt auf dem internationalen Markt trotz Leistungsverböhung. In Verbindung mit dem notwendigerweise hohen Exportanteil führt dies zu einem weiteren

Kostendruck, dem die DDR-Industrie begegnen muß, will sie international wettbewerbsfähig bleiben.

Im Vergleich zum OEM-Geschäft bestehen günstigere Erlösmöglichkeiten, wenn es gelingt, Erzeugnisse der Rechentechnik als Bestandteil kompletter Anwendungslösungen zu verkaufen. Dies erfordert perspektivisch eine Stärkung des Angebotes an Systemleistungen. In diese Richtung muß das Potential der Betriebe VEB Robotron-Anlagenbau Leipzig, VEB Robotron-Projekt Dresden und der Robotron-Vertriebsbetriebe profiliert werden. Das in VEB Kombinat Robotron vorhandene und zu schaffende Know-how wird dennoch nicht ausreichen, um alle Möglichkeiten auszuschöpfen. "Systemhäuser" in den einzelnen Zweigen der Volkswirtschaft, in denen industriezweigspezifisches Know-how konzentriert ist, wären für den VEB Kombinat Robotron geeignete Partner.

In der Profilierungskonzeption sind die Exportzielstellungen der Jahre 1990 und 1995 angegeben. Die folgende Tabelle enthält eine Hochrechnung mit gleichbleibenden Steigerungsraten für das Jahr 2000 (Preisbasis 1990):

Kennziffer	Jahr		
	1990	1995	2000
Export SW (Mio MVEW)	3100	4300	6000
dar. UdSSR	2100	3000	4500
ASL	1000	1300	1700
Export NSW (Mio VM)	165	300	550
Import SW (Mio MVEW)	1500	2000	2700
dar. UdSSR	470	800	1360
ASL	1030	1200	1340

Nach der Profilierungskonzeption soll sich der prozentuale Anteil der Erzeugnisgruppen am SW-Export bis 1995 wie folgt entwickeln:

Erzeugnisgruppe	SW		dar. UdSSR	
	1990	1995	1990	1995
Rechner (inkl. Peripherie)	59	45	67	51
Peripherie (OEM)	16	36	16	35
Schreibtechnik	7	6	1	1
Meßtechnik, TSA, ...	18	13	16	13

Die in der Profilierungskonzeption vorgesehene Umprofilierung des Exports sollte nicht über das Jahr 1995 hinaus fortgesetzt werden. Andernfalls würde der VEB Kombinat Robotron nicht die notwendige Leistungsfähigkeit auf dem Gebiet von Systemleistungen und Anwendungslösungen entwickeln können. Im Betrachtungszeitraum werden

- Systemleistungen und Anwendungslösungen
- Einzelerzeugnisse der Rechentechnik
- OEM-Lieferungen

drei gleichgewichtige, miteinander eng verbundene Schwerpunkte der Marktarbeit bilden müssen. Daher wird davon ausgegangen, daß das 1995 erreichte Exportprofil auch bis zum Jahr 2000 beibehalten wird.

8. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Studie und der Realisierungsbedingungen

(Dieser Textabschnitt muß im Ergebnis der geführten Diskussionen und vorliegenden Stellungnahmen neu erarbeitet werden)

7. Abkürzungserläuterungen

AC	Arbeitsplatzcomputer
AKT	Arbeitsplatz für Konstrukteure u. Technologen (CAD)
AS	Arbeitsstation (Workstation)
AZA	Arbeitszeitaufwand
BiCMOS	Bipolar-CMOS-Mischschaltungstechnik
CAD	Rechnergestützte Entwicklung und Konstruktion
CIM	Rechnerintegrierte Fertigung
CMOS	Komplementäre unipolare Schaltungstechnik
DOS	Hauptbetriebssystem der IBM-PC
DE	Devisenertragskoeffizient
DMA	Direkter Speicheraufruf
DRAM	Dynamischer Speicherschaltkreis
E/A	Eingabe/Ausgabe
ECL	Emittergekoppelte Logik (schnelle Schaltungstechnik)
EDVA	Datenverarbeitungsanlage
EISA	Erweiterter Industriestandardbus für 32-Bit-PC
ESER	Einheitliches System der Rechartechnik im RGW
F/E	Forschung und Entwicklung
GaAs	Gallium-Arsenid-Schaltungstechnik
ICA	Industriecomputeranlage
IKP	Innerkombinatliche Produktionskooperation
ISDN	Dienste integrierendes Datennetz
KBR	Kleinbasisrechner (universeller Kleinrechner)
KC	Kleincomputer (Heimcomputer)
KIL	Kapitalistische Industrieländer
KOG	Kostenobergrenze
LAN	Lokales Netz
LCD	Flüssigkristallanzeige
MAP	Schichtenmodell für die Telekommunikation in einer Fabrikumgebung
MFLOP	Million Gleitkommaoperationen pro Sekunde
MIPS	Million Befehlsabläufe pro Sekunde
MMU	Speicherverwaltungseinheit
MP	Mikroprozessor
MS-DOS	Hauptbetriebssystem der IBM-PC
MVS	Betriebssystem der EDVA
OEM	Finalproduzent
ORZ	Rechenzentrum
OS/2	Betriebssystem des PS/2 (neue IBM-PC-Generation)
OSI	Allgemeines Schichtenmodell für die Telekommunikation
PC	Personalcomputer
PGA	Produktionsgrundarbeiter
POG	Preisobergrenze
RISC	Computer mit reduziertem Befehlssatz
SX	Schaltkreis
SKR	System der Kleinrechner des RGW
SRAM	Statischer Speicherschaltkreis
St/a	Stück pro Jahr
SVM	Betriebssystem der EDVA
TN	Technologielevel
TOP	Schichtenmodell für die Telekommunikation in einer Büroumgebung
TSA	Technologische Spezialausrüstung (z.B. Tester)
VMS	Betriebssystem für 32-Bit-Rechner der VAX-Architektur