

<http://www.computerwoche.de/a/auch-ddr-kombinate-planen-fuer-europa-1992,1150640>

Auch DDR-Kombinate planen für Europa 1992

05.05.1989

[Empfehlen](#)[Diskutieren](#)[Drucken](#)[PDF](#)[URL](#)

Oben

Die Leipziger Frühjahrsmesse stand einmal mehr ganz im Zeichen der flexiblen Automatisierung. Vor allem in Sachen Mikroelektronik verfolgt die DDR ehrgeizige Pläne. Mit einer eigenen Megabit-Chip-Produktion wollen sich die Elektronikkombinate dem internationalen Wettbewerb im europäischen Binnenmarkt ab 1992 stellen.

Die flexible Fertigungsautomatisierung, das allgemein anerkannte Fertigungskonzept der Metallverarbeitung, besonders in der Zerspanungstechnik des Maschinenbaus mit Klein- und Mittelserienfertigung, steht auch in der DDR seit einiger Zeit hoch im Kurs. Den somit gesetzten Prioritäten folgend, war die diesjährige Leipziger Frühjahrsmesse dem Leitthema "Flexible Automatisierung" gewidmet, welchem sich auch die Exponate aus den Bereichen Mikroelektronik, Datenverarbeitung und Kommunikationstechnik angepaßt hatten. Die "Flexible Automatisierung in der metallverarbeitenden Industrie" stand darüber hinaus im Mittelpunkt eines gut besuchten und von der Kammer der Technik der DDR und dem Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus der DDR organisierten Anwendersymposiums.

Um einen im internationalen Maßstab wettbewerbsfähigen Maschinenbau, aber auch eine leistungsfähigere Datenverarbeitungstechnik gewährleisten zu können, bevorzugt man in der DDR seit einiger Zeit den Ausbau der vorhandenen Mikroelektronikindustrie. Die neuen Produktionskapazitäten konzentrieren sich vor allem im Südosten Erfurts. Dort, wie in weiteren Produktionszentren, werden Leistungs-ICs, angefangen von Speicherchips über kundenspezifische Schaltkreise bis hin zu Mikroprozessoren hergestellt. Eigenfertigung von Schaltkreisen und deren Einsatz vor allem in neuen Erzeugnissen der Elektrotechnik/Elektronik und des Maschinenbaus heißt die Devise.

Den im September des vergangenen Jahres vorgestellten 1-Megabit-Chip mit der Bezeichnung U 61000 DC will man dem Vernehmen nach bereits ab Mitte 1989 im VEB Forschungszentrum für Mikroelektronik Dresden, einem Betrieb des Kombinates Carl Zeiss Jena, zunächst in einer Kleinserie, fertigen. Er ist vorwiegend für den Einsatz in der Datenverarbeitungs- und Nachrichtentechnik sowie in der Industrieelektronik vorgesehen. Noch wird die DDR innerhalb des Comecon Alleinproduzent dieses Chips sein.

Zum 41. Jahrestag der Gründung der DDR im Oktober 1990 ist geplant, das erste Funktionsmuster eines 4-Megabit-Chips vorzustellen. Ab 1991/1992 soll dann die Produktion beginnen. Gegenwärtig sind die Aktivitäten jedoch auf die Ausweitung der Produktion des 256-KB-DRAM-Speichers gerichtet. Auf mindestens 500 000 Stück, vorgesehen für spezielle DDR-Kunden, soll das Produktionsvolumen 1989 erhöht werden. Die im vergangenen Jahr mit großem Aufwand gestartete Massenproduktion des 64-KB-DRAM-Speichers will man hingegen im ersten Quartal 1989 auslaufen lassen um vor

allem Produktionskapazitäten für den 256-KB- DRAM-Chip zu schaffen.

Erstmals zur Messe wurde vom Kombinat Mikroelektronik Erfurt das weiterentwickelte CMOS-Mikroprozessorsystem U 84 C 00 vorgestellt. Dieses löst die bereits seit längerer Zeit produzierte CPU-Familie U 880 D ab. Das neue System besteht aus vier ICs: der CPU, PIO (Parallele E/A- Einheit), CTC (Zähler-/Zeitgeberbaustein) sowie SIO (Serielle E/A- Einheit).

Der gleiche Hersteller zeigte auch den neuen - mit der Intel-CPU 80286 vergleichbaren - 16-Bit-Prozessor U 80601, der vornehmlich in Multiuser- und Multitaskingsystemen eingesetzt werden soll. Wie es heißt, handelt es sich hierbei um eine Weiterentwicklung des sowjetischen Prozessors K 1810 WM 86. Zur neuen CPU gehören ein Buscontroller, ein IC für Fehlererkennung und -korrektur und ein DRAM-Controller. Ab Juli 1989 soll in einem bis dahin fertiggestellten Werk der Probetrieb für die 16-Bit-Prozessoren anlaufen. Anlässlich des 40. Jahrestages der DDR, also schon im Oktober 1989, will das Kombinat Mikroelektronik Erfurt die ersten Muster eines 32-Bit-Prozessors vorstellen. Mit ihm soll eine neue Generation von 32-Bit-Mikros im Kombinat Robotron Dresden produziert werden.

Aus dem Kombinat Mikroelektronik und aus dem Forschungszentrum für Mikroelektronik des Kombines Carl-Zeiss-Jena wurden darüber hinaus Analogschaltkreise für die Industrieelektronik, ASICs (Standardzellensystem und Gate Arrays) sowie Logikbaureihen präsentiert. Im Mittelpunkt der neu vorgestellten ICs standen vor allem 4- MB-Hybrid-Speicherchips aus dem Kombinat Keramische Werke Hermsdorf.

Erklärtes Ziel der ehrgeizigen Elektronisierungsbemühungen der DDR ist es, nicht nur innerhalb des Comecon ihre Stellung als ein potenter Partner zu festigen und die Cocom-Embargobestimmungen in Frage zu stellen. Noch mehr geht es der DDR darum, zu den wenigen Ländern zu gehören, in denen Megabit-Chips und andere Leistungs-ICs hergestellt werden. Als ein Grund hierfür wurde unter anderem auch die Vorbereitung auf den europäischen Binnenmarkt genannt. Die DDR, so ein Argument, könne sich nur dann dem internationalen Wettbewerb mit Aussicht auf Erfolg stellen, wenn sie über eine eigene Schaltungproduktion verfüge und davon ausgehend in bestimmten Bereichen, vor allem bei der Fertigungsautomation, eine Spitzenstellung einnehme. Nicht zuletzt glaubt man, auf diese Weise ein stabiles Wirtschaftswachstum realisieren zu können.

Fest steht jedoch auch, daß man schon die verschiedenen Mikrochips mit vergleichsweise zu hohen Kosten produziert. Nach Ansicht westdeutscher Wirtschaftsfachleute lebt die DDR mit der Verwirklichung ihrer hochgesteckten Mikroelektronik- und Automatisierungsziele über ihre Verhältnisse, denn der Preis hierfür ist die Vernachlässigung anderer Wirtschaftsbereiche.

Neue Komponenten für die Fertigungsautomatisierung stellt seit einiger Zeit das Kombinat Automatisierungsanlagenbau in Berlin (Ost) her. Neben Prozeßleitsystemen (audatec), gehören seit kurzer Zeit auch 16-Bit- Industriecomputer des Systems ICA 700 (Industrie-Computer-Automation) und neue speicherprogrammierbare Steuerungen in modularer Bauweise, die MRS 704 und 705, zum festen Angebot des Kombines. Ein Pressesprecher betonte, daß die Steuerungen vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Rahmen der Prozeß-, Fertigungs- und Aggregateautomatisierung gestatten.

Von der bereits auf der vergangenen Herbstmesse angekündigten Industriecomputer-Familie wurden zwei Rechnervarianten vorgestellt: die Terminalvariante ICA 710.20 und

die Schrankausführung 710.30. Auf der Pressekonferenz des Kombinates hob man das Zweirechnerkonzept des ICA, bestehend aus dem Personal Computer und dem Echtzeitcomputerteil, als besonderen Vorteil hervor. Die für das neue Rechnersystem ebenfalls angebotene Systemsoftware umfaßt dem internationalen Standard angepaßte Betriebssysteme, Compiler und Dienstprogramme. Sie erlaubt daher die Portierung oder Nachnutzung vieler speziell für PCs vorhandener Softwarepakete.

Das Kombinat Robotron Dresden demonstrierte auf der Messe den Einsatz seiner Hardware in Form von anwendungsorientierten Komponenten für einen rechnerintegrierten Betrieb in den Hallen 15 und 20. Das Kernstück für derartige rechnerintegrierte Lösungen bildet nach wie vor der DEC-VAX- 11 /780-kompatible Robotron-Supermini RVS 1840. Zu dessen Basissoftware zählen ein VMS-kompatibles Hauptbetriebssystem (VMS-Version 4.6) sowie alternativ hierzu ein Ultrix-32-kompatibles Betriebssystem. Die Basissoftware für Grafik enthält Routinen für die Arbeit mit unterschiedlichen grafischen Geräten und die Grafik-Speicherung nach der ISO-Norm 7942. Ein 3D-Geometriemodellierungssystem und ein 3D-System für geometrische Konstruktion ergänzen die Basissoftware. Vorgestellt für Robotrons Supermini wurden zudem ein Programmsystem für einen kundenspezifischen Schaltkreisentwurf (entwickelt im Kombinat Textima) sowie ein Programmsystem zur Ermittlung von Spannungen bei Umformprozessen (Entwickler: TU Dresden).

Robotron will Westaktivitäten verstärken

Zu den weiteren Software-Angeboten für den 32-Bit-Supermini zählten unter anderem ein als Mehrnutzersystem für interaktive Arbeitsweise und Stapelbetrieb ausgelegtes relationales Datenbankbetriebssystem, ein Time-Sharing-Betriebssystem sowie die Datenbanklösung "Interbas" für 16- und 32-Bit-Rechner, nutzbar für Dialog- und Stapelbetrieb. Dem internationalen Trend der Bereitstellung von Software für Künstliche-Intelligenz-Anwendungen folgend, zeigte Robotron gemeinsam mit der TU Dresden entwickelte Systeme. Dabei handelt es sich um die Entwicklungsumgebung und ein Toolsystem zur Projektierung wissensbasierter Anwendungssysteme auf Basis der Sprachen Prolog und Lisp. Spezielle CAD/CAM-Lösungen für 16-Bit-Rechner ergänzten das Software-Angebot.

Als Beispiele für Rechnernetzungen stellte Robotron zunächst mit HODIS-2-LAN ein auf Basis von 8-Bit-Mikros (Robotron-PCs 1717 und -Bürocomputern) sowie der Lowcost-Lösung SCOM-LAN ein Mehrplatzsystem für Hotelzimmerreservierung vor. EC-NET, ein Rolanet-Derivat, ist dagegen eine Lösung, die speziell für die Vernetzung von 16Bit-Robotron-PCs (EC 1834) auf Koaxial-Kabelbasis konzipiert wurde. Das LAN ist topologisch als Linienbus aufgebaut. Als Zugriffsverfahren wurde CSMA/CD gewählt.

Wie auf der Robotron-Pressekonferenz zu erfahren war, will man die Lieferungen von Schreib- und Drucktechnik in westeuropäische Länder ausweiten. Mit Blick auf den europäischen Binnenmarkt glaubt man, die erreichten Marktpositionen nicht nur durch verstärkte Warenlieferungen, sondern gegebenenfalls durch Joint-ventures - auch mit bundesdeutschen Firmen - halten und ausbauen zu können. Trotz der beabsichtigten Stärkung seiner Westaktivitäten - und das wurde mit besonderem Nachdruck betont - bleiben sowjetische Betriebe Haupthandels- und Kooperationspartner für das Kombinat Robotron Dresden. Zu diesem Zusammenhang wurde jedoch eingeräumt, daß die Bedingungen auf dem sowjetischen Markt härter geworden seien, weil die Anzahl der Betriebe mit Außenhandelskompetenz stetig wachse.

Als ein Beispiel für die Kooperation von Robotron wurde das anlässlich der Messe vom DDR-Minister für Elektrotechnik und Elektronik, Felix Meier, und dem Minister für Gerätebau, Automatisierungsmittel und Steuerungssysteme der UdSSR Schkabaknja, unterzeichnete Abkommen über die Gründung eines "gemeinsamen wissenschaftlichen Produktionszentrums zur Entwicklung, Lieferung und Wartung von Software und Datenverarbeitungssystemen (ZENTRON)" genannt. Gegenstand dieses in Kalinin angesiedelten Gemeinschaftsunternehmens ist insbesondere die Entwicklung landesbeziehungsweise betriebsspezifischer Anwendersoftware für die in die Sowjetunion gelieferten Robotron-Rechner sowie Anwenderschulung mit Beteiligung des Dresdner Kombimates.

Darüber hinaus wurde - ebenfalls in Leipzig - ein Vertrag über die Lieferung von 32-Bit-Superminis, 16-Bit PCs sowie Peripheriegeräten in Höhe von rund 245 Millionen Rubel für den Zeitraum 1989/1990 zwischen dem Robotron-Außenhandelsbetrieb und dem sowjetischen Außenhandelsunternehmen Elektronintorgtechnika abgeschlossen.

Robotron will in Zukunft aber auch mehr Hard- und Software für die eigene Wirtschaft zur Verfügung stellen. Das ist notwendig, denn in der DDR wird offen zugegeben, daß den Bedarf an leistungsfähiger Rechentechnik bisher weder Robotron noch die übrigen Rechnerhersteller aus der DDR decken konnten. Zudem reichen sowohl die Anzahl der aus anderen Comecon-Ländern importierten Rechner als auch die aus Westeuropa oder Taiwan trotz Cocom in die DDR gelieferten Mikro- und Computerkomponenten nicht aus, daran etwas zu ändern. So muß Robotron gerade bei der Informationstechnik künftig auch deshalb stärker investieren, damit die geplanten rechnerintegrierten Lösungen der DDR realisiert werden können. Rund 70 Prozent der für 1988 getätigten Investitionen mußten noch aus dem Staatshaushalt gedeckt werden. Langfristig soll dieser Staatsanteil gesenkt, dafür aber der Investitionsanteil aus selbst erwirtschafteten Mitteln erhöht werden.

Mehr Hard- und Software für die eigene Wirtschaft

Die Telekommunikation bildet in der DDR auch nach Meinung dortiger Fachleute noch immer das schwächste Glied in der Automatisierungskette. Ein dienste-integrierendes digitales Netz (ISDN) wird zwar angestrebt, liegt für die DDR jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb ihrer Möglichkeiten. ISDN-fähige Anlagen bilden daher mit die Basis gegenwärtiger Telekommunikationslösungen. Dazu zählt auch die auf dieser Messe vorgestellte mikrorechnergesteuerte Nebenstellenzentrale NZ 400 D/387 für 128 bis 387 Teilnehmerleitungen und maximal 48 Hauptanschluß- beziehungsweise Verbindungsleitungen. Das aus dem Kombinat Nachrichtenelektronik stammende Anlagensystem ist unter anderem als Basis für eine betriebliche Text- und Datenkommunikation einsetzbar. Sie kann über ein X.25-Schnittstelle an ein öffentliches Datennetz angeschlossen werden. Neben dem Anschluß von Telefonen ist auch die Kopplung von Computern möglich. Die Rechnerschnittstelle wird über einen zusätzlichen digitalen Teilnehmersatz sowie über eine Datenanschlußeinrichtung realisiert.

Diese digitale Nebenstellenzentrale bildete das Kernstück eines ebenfalls vorgestellten Kommunikationssystems, das im Rahmen eines "automatisierten Betriebes" in Verbindung mit Datenanschlußgeräten sowie Modems und mit Zugang zum Telex- und Paketnetz eine Sprach-, Daten-, Text- und Festbildkommunikation gewährleistet. Auf der Messe war sie zudem über den Digitalanschluß mit dem Robotron-LAN ROLANET verbunden. Das Kommunikationssystem war Teil einer Anwenderlösung in der Messehalle 15, die im Verbund mit Robotron-Rechnern den rechnergestützten Entwurf, die Fertigung,

Bestückung und Prüfung von Leiterplatten demonstrierte.

Die Fabrikautomatisierung wird in der DDR primär von der Fertigungsseite angegangen. Dabei sieht man besonders in den modular gestalteten flexiblen Fertigungssystemen die wesentlichsten Bausteine für CIM. Dementsprechend bildete der Werkzeugmaschinenbau mit Neu- und Weiterentwicklungen sowie einigen Anwendungslösungen auch auf dieser Frühjahrsmesse das Zentrum der flexiblen Fertigungsautomatisierung in der DDR. Ein Sprecher des Außenhandelsbetriebes WMW-Export-Import stellte fest, daß die Werkzeugmaschinenindustrie der DDR derzeit im Weltexport den dritten und in der Produktion den siebenten Rang einnimmt. Als Mangel konstatierten die DDR-Werkzeugmaschinenbauer, daß leistungsfähige Steuerungen für Export-Maschinen in Richtung Westen größtenteils von westlichen Herstellern bezogen werden mußten.

In der Telekommunikation liegt die DDR weit zurück

Das soll sich nunmehr mit der Entwicklung des neuen modularen Steuerungssystems auf Basis von 16Bit-Technik: aus der UdSSR ändern. Von diesem System wurde in Leipzig als erste Komponente die speicherprogrammierbare Steuerung SPS 7000 aus dem VEB Numerik "Karl Marx" (Betrieb des Maschinenbaukombinates "Fritz Heckert" Karl-Marx-Stadt) vorgestellt. Diese Steuerung ist für den mittleren bis hohen Leistungsbereich (maximal 2048 digitale Ein- und Ausgänge) ausgelegt und soll vorwiegend im Bereich des Be- und Verarbeitungsmaschinenbaues zum Einsatz kommen. Firmen aus Italien und der Bundesrepublik Deutschland sollen bereits ihr Interesse für die mit der Steuerung ausgerüsteten technischen Lösungen bekundet haben.

Die neue Steuerung zählte zudem zur Peripherie des ebenfalls erstmals in Halle 20 vorgestellten Teilabschnittes des flexiblen Fertigungssystems FMSP 630/2 aus dem Heckert-Kombinat. Dieses von einem Industriecomputer ICA 700 gesteuerte flexible Fertigungssystem besteht aus linear angeordneten kombinationsfähigen Systemmodulen, die sich in Abhängigkeit der spezifischen Aufgabe und des Kundenwunsches hinsichtlich ihrer Anzahl variieren lassen. Daneben wurden neu- und weiterentwickelte Bearbeitungszentren und Fertigungszellen vom gleichen Herstellerkombinat sowie eine flexiblere Fertigungsstraße zur Bearbeitung von Futterteilen und CNC-gesteuerte Schleifmaschinen aus dem Werkzeugmaschinenkombinat "7. Oktober" Berlin (Ost) sowie flexible Umformsysteme, zum Teil ausgerüstet mit der 16-Bit-Steuerung SPS 7000, aus dem Kombinat Umformtechnik Erfurt gezeigt.

Kernanliegen der Kombinate aus den Bereichen Elektrotechnik/Elektronik und Werkzeugmaschinenbau war es "zweigübergreifende" Anwendungslösungen, also die Verknüpfung von Produktions- und Informationstechnik, an konkreten Beispielen zu demonstrieren. Zu diesen Beispielen zählten:

- Der Einsatz des Industriecomputers ICA 700 als Leitreechner in einem Bearbeitungszentrum für Dreh-Gehäuseteile mit Hochregallager- Waagrecht-Übergabeeinheit und Bestückungsroboter.
- Die Leiterplattenfertigung von der Planung, Produktionsvorbereitung über Betriebsdatenerfassung und Schaltkreisentwurf bis hin zur bestückten Leiterplatte auf Basis von Robotron-Rechnern mit LAN-Einbindung (ROLANET) und Nebenstellenzentrale NZ 400 D.
- Die Elektromotorenfertigung "vom Kundenwunsch zum anwendergerechten Elektromotor" mit Hilfe von Robotron-Rechnern, CAD/ CAM-Systemen und der flexiblen

Fertigungsstraße F 250/1 aus dem Werkzeugmaschinenkombinat " 7. Oktober".

Neue Fertigungstechnik für Maschinenparks

Derartige Beispiele sollen nach Auskunft des WMW-Außenhandelsbetriebes auf den auch in der DDR angestrebten computerintegrierten Betrieb orientieren. In Karl-Marx-Stadt schafft sich das Heckert-Kombinat in seinem Stammbetrieb eine solche "Fabrik der Zukunft". Zu den weiteren kommenden CIM-Betrieben zählen der VEB Polygraph Druckmaschinenwerk Planete Radebeul (Betrieb des Kombines Polygraph "Werner Kamberz" Leipzig) der VEB NILES Stellantriebe Dresden-Ost (Betrieb des Werkzeugmaschinenkombinates "7. Oktober") und der Stammbetrieb des Kombines Wälzlager und Normteile Karl-Marx-Stadt.

Trotz CIM geht es aber in der DDR zunächst darum, den in vielen Produktionsbetrieben noch stark veralteten Maschinenpark durch neue Fertigungstechnik zu ersetzen. Flexible Fertigungsautomatisierung gilt primär als Zielstellung für die Industriebereiche Elektrotechnik/Elektronik und Maschinenbau, und besonders für diejenigen Betriebe, welche stark exportorientiert produzieren. Um die eigenen Automatisierungs- und Elektronisierungsziele durchsetzen zu können, ist die DDR nach wie vor an High-Tech aus der Bundesrepublik Deutschland interessiert. Das zeigte sich in Leipzig an dem großen Interesse, welches der Gemeinschaftsausstellung niedersächsischer Firmen zum Thema Meß- und Automatisierungstechnik entgegengebracht wurde.

Darüber hinaus versuchen vor allem Hochschulinstitute aus der DDR zunehmend über Anwendersoftware für 8- und 16-Bit-Mikros mit bundesdeutschen Softwarehäusern ins Gespräch zu kommen, um ihre Leistungen im anderen Teil Deutschlands zu vermarkten. So hatte unlängst Professor Lassmann von der Martin-Luther-Universität Rostock auf der CeBIT für ein von ihm entwickeltes Programmpaket geworben. Spezielle DDR-Software wird auch als Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen der Karl-Marx-Universität, Leipzig und der Firma Hohe Electronics, Neunkirchen, offeriert. Schließlich versucht auch Professor Rossa, Informatik-Professor an der Wilhelm-Piecky-Universität Rostock mit einer interessanten Software-Lösung auf dem westdeutschen Markt Fuß zu fassen.

Hochschulinstitute ziehen mit Software gen Westen

Dem aktuellen Messethema entsprechend präsentierten auch die anderen Comecon-Länder in Leipzig Erzeugnisse für die flexible Fertigungsautomatisierung. So wartete die CSSR unter anderem mit einer Konsul-Werkzeugmaschine als Neuentwicklung aus dem Betrieb TOS Kurim und Polen mit CNC-Drehautomaten aus den Poznauer Cegielski-Werken auf. Auch von der Sowjetunion wurde zum Teil weiterentwickelte Produktionstechnik, zum Beispiel Fräsmodule aus der Moskauer Vereinigung "Rote Proletarier", gezeigt.

Charakteristisch für diese und andere Comecon-Länder ist jedoch, daß sie ihre Werkzeugmaschinen weitgehend mit Steuerungstechnik aus der DDR komplettieren oder Bearbeitungszentren bis hin zu flexiblen Fertigungssystemen aus der DDR beziehen, da diese im Vergleich zu den eigenen Erzeugnissen - von wenigen Ausnahmen abgesehen - ein höheres Qualitätsniveau aufweisen. Deshalb stellen die bisher erreichten Ergebnisse dieser Länder erst eine Ausgangsbasis für das notwendige verbesserte Leistungsniveau des Werkzeugmaschinenbaus dar.

In der Breite des Werkzeugmaschinenbaus sind vor allem die UdSSR, Bulgarien, Polen und Rumänien noch nicht über erste "Insellösungen" hinausgekommen. Insbesondere

bestehen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und der Qualität bei NC-Steuerungssystemen, Robotern höherer Leistungsbereiche und nicht zuletzt bei flexiblen Fertigungssystemen noch erhebliche Rückstände selbst gegenüber der DDR. Daher gibt es beispielsweise in der Sowjetunion kaum positive Erfahrungen aus dem Einsatz neuer Fertigungstechnologien. So wurden in veraltete Produktionslinien neue Bearbeitungszentren eingefügt oder neue Fertigungszellen im Stand-alone-Betrieb genutzt. Zu hohe Kosten und weniger Arbeitskräftefreisetzungen als geplant waren die Folge. Die Devise heißt aus diesem Grund somit: Erneuerung der stark veralteten Maschinen und schrittweise Erhöhung des Fertigungsniveaus zunächst über CAD/CAM-Systeme und ersten Automatisierungseinseln. CIM bleibt für die Sowjetunion noch in ferner Sicht.