

# Computer in Ost und West: Wurzeln, Konzepte und Industrien zwischen 1945 und 1990

von Friedrich Naumann

## Überblick

Die Wurzeln einer deutschen Computergeschichte sind nicht nur in den Leistungen zahlreicher früher Erfinder zu suchen, sondern auch in einer Fülle von Erkenntnissen auf den Gebieten von Mathematik, Logik, Nachrichten- und Elektrotechnik. Konrad Zuses bahnbrechende Leistung, den ersten funktionsfähigen Computer der Geschichte entwickelt zu haben, hatte zwar initiale, leider aber kaum multiplizierende Wirkung auf das Entstehen einer eigenen Computerindustrie, so daß deren Herausbildung eher zögerlich, schließlich in den Gleisen deutscher Zweistaatlichkeit erfolgte. Am Anfang standen deshalb lediglich institutionell gefertigte Unikate. Erst Ende der 50er Jahre setzte eine massenhafte Fertigung ein, die auch Konsequenzen für Wirtschaft und Wissenschaft zeigte.

Zu Konsequenzen führten auch gesellschaftlich bedingte Unterschiede zwischen Ost und West. So bedingten systemrelevante Eigenheiten – „sozialistischer Produktion“ einerseits und Marktwirtschaft andererseits – konzeptionelle und produktive Verschiedenartigkeit, die bis zur Wende 1989/90 an Signifikanz zunahm und eigenen Leitbildern gehorchte.

Der Beitrag richtet sich auf einen analytischen Systemvergleich unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Spezifik.

## Abstract

We should not only look for the origins of the German computer in the achievements of several early inventors; we should also take into account the many discoveries in mathematics, logic, communications as well as electrotechnical findings. Konrad Zuses' pioneering achievement, namely the development of a first potentially functional computer model, was of primary importance, but it did not generate multiplying effects for the creation of a German computer industry.

As a result, the growth of this industry was rather gradual, slowed by the parallel developments in the two Germanys. The industry began took-off with units specifically made for specific purposes; it was only in the 1950s that mass production commenced, which then led to significant developments and application in industry, business, and science. Differences in the political and social systems of the two Germanys as well as particularities caused by „socialist production,“ on the one hand, and „free market economy“, on the other, also had significant consequences that increased in importance until German reunification in 1989/1990. This paper is a comparative analysis of the two systems, focusing on the social, technical, and scientific aspects.

## **1 Vorbemerkungen und Vorgeschichte**

Heute bestimmen Multimedia und Internet die moderne Kommunikation, alles Technische und Organisatorische wird dabei zur neuen „Enigma“. Konrad Zuse hatte sich vor gut fünfzig Jahren noch mit Lösungen aus der Bastelkiste zu bescheiden; trotzdem setzte er mit der Entwicklung des ersten funktionsfähigen Computers der Geschichte den richtungweisenden Meilenstein und läutete damit – wenn auch noch leise – die Revolution der Informationsverarbeitung ein. Heute ist „Informatik“ eine etablierte gesellschaftliche Kategorie und die Milliardenindustrie der Mikroelektronik dabei, „Moore’s Law“ außer Kraft zu setzen.

Deutschland steht in diesem berausenden Konzert leider nicht an der Spitze, obwohl bereits über ein Jahrhundert innovatives Know-how und damit eine reiche Geschichte in Sachen Rechen- und Computertechnik zu bilanzieren ist, der allein schon deshalb Aufmerksamkeit gebührt, weil sich gerade hier das Grundgerüst für eine neuartige technische Spezies, nämlich die „Maschine zum Rechnen“, herausbildete. Im Gleichklang mit der Entwicklung von Produktionszweigen wuchsen Technologisches und Methodologisches; schließlich nährte sich die Informatik als eine vollkommen neue Wissenschaftsdisziplin aus dem reichen Arsenal von mathematischen sowie natur- und technikwissenschaftlichen Disziplinen.

Die wichtigsten Phasen dieser Entwicklung nun in den Zirkel einer genaueren Analyse zu nehmen ist insofern reizvoll, als nach Kriegsende viele neue Bedingungen galten: Deutschland wurde gespalten, und Staat und Wirtschaft begaben sich schließlich auf unterschiedliche gesellschaftliche Wege. So gibt es für die „Computer in Ost und West“ zwar eine Vielzahl gemeinsamer Wurzeln, Forschung und Technologie sowie die jeweiligen Konzepte und Industrien gerieten jedoch zunehmend in staatliche und politische Zweigleisigkeit. Eine Gegenüberstellung nach Ablauf eines knappen halben Jahrhunderts, markiert durch die politische Wende in den Jahren 1989/90, scheint nunmehr sinnvoll. Da die Zahl der Zugänge vielfältig und Vergleiche nur bedingt zulässig sind, sei ein möglicher Orientierungsrahmen durch Spezifik und Eigenheiten der beiden deutschen Staaten, jedoch auch in der Vielfalt wissenschaftlicher und technischer Leistungen gegeben.

## **2 Vom Einfluß der Giant Brains auf deutschem Boden**

Zunächst ist davon auszugehen, daß auf deutschem Boden mit Kriegsende keinerlei neuartige Maschinen zur Lösung – wie auch immer gearteter – mathematischer Probleme in Wirtschaft und Wissenschaft zur Verfügung standen, sieht man von Zuses zunächst kaum genutztem Computer Z 4 einmal ab. Im wissenschaftlichen Bereich konnte man auf die sogenannten Mathematischen Instrumente, im kommerziellen hingegen auf das ausgereifte Spektrum von Rechen-, Buchungs- sowie Lochkartenmaschinen zurückgreifen.

Die Wissenschaft registrierte allerdings mit großer Aufmerksamkeit die Fortschritte bei der Entwicklung der amerikanischen Giant Brains

und bemühte sich um internationale Verbindungen. So trafen sich bereits im Sommer 1947 britische und deutsche Fachleute, um gemeinsam über die Entwicklung eines Magnetrommelspeichers zu beraten; auch wurde der Austausch verschiedener Wissenschaftler – Physiker, Nachrichtentechniker, Mathematiker – organisiert. Im gleichen Jahr fand in Karlsruhe die erste Mathematiker-Tagung nach dem Kriege statt. Neben einem Bericht über die amerikanische ENIAC gab es bereits einen Vortrag über „Automatisch arbeitende Geräte für wissenschaftliche Rechnungen“.

Für einen Einstieg in eine deutsche Computerentwicklung reichte dies jedoch nicht, zumal das Kontrollratsgesetz Nr. 25 von 1947 („Regelung und Überwachung der naturwissenschaftlichen Forschung“) sowohl angewandte als auch naturwissenschaftliche Forschung mit militärischem Inhalt grundsätzlich verbot und für mancherlei Irritationen sorgte. Auch eröffneten sich erst mit Gründung der beiden deutschen Staaten im Jahre 1949 die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die jeweilige Forschungs- und Technologiepolitik. Konrad Zuse schätzt richtig ein: „Der Vorsprung, den wir in Deutschland in mancher Hinsicht nach dem Kriege hatten, ging in den folgenden Jahren weitgehend verloren. In den USA konnte mit voller Kraft und auf breiter Basis weitergebaut werden. Die Industrie war zwar auch dort zurückhaltend; aber die Entwicklung wurde von wissenschaftlichen Instituten getragen. Dahinter standen in der Regel militärische Stellen als die wichtigsten Förderer. Durch sie erhielt die Computerentwicklung in den USA ihre stärksten Impulse [...]. In Deutschland ruhte bis etwa zur Währungsreform im Jahre 1948 die Arbeit nahezu vollständig.“<sup>1</sup>

In der BRD gab es die ersten Initiativen zur Förderung der Entwicklung von Computern im Rahmen der neuerrichteten „Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft“ (später „Deutsche Forschungsgemeinschaft“ – DFG). Über Sachbeihilfen wurde in verschiedenen Sonderausschüssen entschieden, so auch im „Ausschuß für die Entwicklung elektronischer Rechenmaschinen“. In untergeordneter Weise bedachte man dabei auch die „Entwicklung von Elektronenrechenmaschinen“.

Zur Fortführung erfolgreicher Vorkriegsarbeiten engagierten sich vor allem die universitären Einrichtungen, bald organisierte man erste Fachtagungen, so beispielsweise 1949 in Karlsruhe, wo der Darmstädter Mathematiker Alwin Walther vor Mathematikern über die neuesten westlichen Entwicklungen berichtete. Die Fortführung von Entwicklungsarbeiten wurde zu Beginn der 50er Jahre zunächst lediglich im Rahmen der Luftfahrtforschung initiiert. 1952 veranstaltete die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen dann erstmals eine thematische Veranstaltung mit dem Titel „Kolloquium über programmgesteuerte Rechengерäte und Integrieranlagen“. Interessant ist aus heutiger Sicht, daß digitale und analoge Techniken noch gleichberechtigt nebeneinander standen. Im gleichen Jahr wurde unter Mitwirkung der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) sowie der Deutschen Mathematiker-Vereinigung eine neue Kommission für Rechenanlagen – der sogenannte „Fachausschuß für die Entwicklung moderner Rechenautomaten in Deutschland“ (später „Fachausschuß für Rechenmaschi-

nen“) – berufen. Deren Aufgabe bestand darin, „die in wissenschaftlichen Instituten der BRD laufenden Entwicklungen von Rechenanlagen aufeinander abzustimmen, Informationen für die mit der Entwicklung von Rechenanlagen befaßten Forscher zu sammeln, zweckmäßige mathematische Methoden der Rechenanlagen auszuarbeiten, Gutachten über einschlägige Forschungsvorhaben zu erstellen und wissenschaftliche Tagungen zu veranstalten“.<sup>2</sup>

1953 wurde in Göttingen ein weiteres „Kolloquium über Rechenanlagen“ abgehalten. Die Einrichtungen in Göttingen, Darmstadt und München, auf die sich die Entwicklung bis zu diesem Zeitpunkt im wesentlichen konzentrierte, referierten über ihre Ergebnisse und machten diese damit einem größeren Wissenschaftlerkreis bekannt. Bei dieser Gelegenheit wurde auch über den Sinn neuartiger Maschinen zum Rechnen diskutiert, denn die Vorstellungen über den realen zukünftigen Bedarf an Rechenkapazität in Wissenschaft und Wirtschaft waren mehr als diffus. So wurde beispielsweise bezweifelt, daß neben der Göttinger Entwicklung noch weitere Arbeiten in Darmstadt und München sinnvoll seien. Ein Jahr später organisierte man an der TH München ein „Rundtischgespräch“, auf dem auch der dort entwickelte Programmgesteuerte Elektronische Rechenautomat München (PERM) vorgestellt wurde.

Zu einem Höhepunkt der sich formierenden Science Community wurde die auf Initiative der DFG 1955 in Darmstadt abgehaltene Tagung „Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung“, veranstaltet von der GAMM sowie der Nachrichtentechnischen Gesellschaft. An der Ausrichtung beteiligten sich auch die Deutsche Mathematikervereinigung und der Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften. Insgesamt wurden 64 Vorträge über digital arbeitende Systeme geboten, betreffend die Themen Rechenautomatenentwicklung, Bauelemente, Schaltkreis- und Speichertechnik, Programmierung, Numerische Mathematik sowie spezielle Fragen der Schaltkreistheorie. Auf diese Weise konnten neueste Entwicklungen der jeweiligen Länder vorgestellt und erste Erfahrungen ausgetauscht werden. Inmitten des 530 Fachleute umfassenden internationalen Teilnehmerfeldes befanden sich erstmals Fachleute aus dem Ostblock, so daß auch neueste Entwicklungsergebnisse der UdSSR, der DDR und der CSSR öffentlich wurden. Die sehr erfolgreichen Entwicklungen der Sowjetunion wurden leider nicht ganz ernstgenommen, obwohl diese zu jener Zeit mit dem Computer BESM über die schnellste Maschine der Welt verfügte.<sup>3</sup> Das veröffentlichte Tagungsmaterial stellt insofern ein wertvolles Zeitdokument dar, als es in einmaliger Weise den Stand der theoretischen Erkenntnisse und technischen Entwicklungen in Europa repräsentiert und somit auch übergreifende Vergleiche zuläßt.

Das hochkarätige Forum der „internationalen Bruderschaft der Wissenschaftler“ (H. Piloty) ermöglichte zudem, Bilanz über den Stand der Programmierungstechnik zu ziehen. Dabei zeigte sich der europäische Rückstand vor allem hinsichtlich der Entwicklung problemorientierter Programmiersprachen. Zuses „Plankalkül“ war seiner Zeit zwar weit voraus, jedoch nicht völlig ausgearbeitet und deshalb in Fachkreisen viel zu

wenig beachtet. Zur Disposition stand auch die gemeinsame Entwicklung einer universellen, maschinenunabhängigen algorithmischen Sprache. Die in diesem Zusammenhang getroffenen Vereinbarungen führten 1956 zur Gründung des „GAMM-Fachausschusses für Programmieren“; die Leitung übernahm J. Heinhold aus München. Beteiligt waren des weiteren H. Rutishauser (Zürich), F. L. Bauer, K. Samelson (München) und K. Bottenbruch (Darmstadt). Die Mitwirkung N. J. Lehmanns (Dresden), von Anbeginn vereinbart, wußte man allerdings zu verhindern.<sup>4</sup>

Die Arbeiten waren zunächst auf die Ausarbeitung programmiertechnischer Termini gerichtet; dafür knüpfte man beizeiten Kontakte zur amerikanischen Association for Computing Machinery (ACM). Endziel blieb die Schaffung einer einheitlichen Programmiersprache. 1958 fand in Zürich die erste gemeinsame Konferenz statt, um die Standpunkte der GAMM-Gruppe sowie der Vertreter der ACM einander anzugleichen. Über die wesentlichsten Positionen konnte Einigkeit erzielt werden; es entstand schließlich ein Entwurf, später als ALGOL 58 (ALGORithmic Language) bezeichnet und 1959 in Form eines speziellen „reports“ im ersten Heft der Zeitschrift „Numerische Mathematik“ veröffentlicht. Die internationale Vorstellung dieser neuen Sprache ließ das Interesse schnell wachsen, so daß ALGOL bald zum Allgemeingut für die problemorientierte Programmierung wurde. Die 1960 in Paris abgehaltene internationale ALGOL-Konferenz führte schließlich zum weiterentwickelten „ALGOL 60-Report“ – ein Markstein in der Genese der Programmiersprachen und zugleich ein Initialpunkt für die wissenschaftliche Vervollkommnung.<sup>5</sup>

Für die DDR galt zwar von Anbeginn ein grundsätzlich anderes politisches Selbstverständnis, der Zugang zur Computertechnik erfolgte jedoch ähnlich wie in der BRD. Allerdings war in diesem Teil Deutschlands die klassische Rechen- und Büromaschinenteknik (z. B. in den Wanderer- und ASTRA-Werken Chemnitz/Karl-Marx-Stadt) angesiedelt, eine Weiterführung der Produktion – abgesehen von empfindlichen Störungen durch unumgängliche Reparationsleistungen an die Sowjetunion, später auch durch die Flucht erfahrener Fachleute in den Westen Deutschlands – somit möglich. Gemeinsamkeiten zur BRD gab es vor allem auf wissenschaftlicher Ebene durch vielfältige Formen fachlicher Kommunikation, zumal die DDR noch an der „Freiheit der Forschung“ und „den historisch gewachsenen Beziehungen zwischen west- und ostdeutschen Wissenschaftlern“ festhielt. Für den Bezug von Literatur aus Westdeutschland bekam beispielsweise die Akademie der Wissenschaften Anfang der fünfziger Jahre 380 000 DM an Devisen zur Verfügung gestellt.<sup>6</sup> Der gegenseitige Besuch wissenschaftlicher Veranstaltungen zählte somit ebenso zum Standard wie der Austausch von Informationen oder die gemeinsame Mitgliedschaft in entsprechenden Organisationen. Auf der Darmstädter Tagung 1955 sprachen zum Beispiel N. J. Lehmann zu „Stand und Ziel der Dresdener Rechengerate-Entwicklung“ und K.-H. Bachmann „Über einige Besonderheiten des Dresdener Rechenautomaten D 1“.<sup>7</sup>

Ähnlich bedeutsam wie die Darmstädter Tagung wurde das im gleichen Jahr an der TH in Dresden abgehaltene „Internationale Mathematiker-

Kolloquium über aktuelle Fragen der Rechentechnik“ unter der Leitung des hochverdienten Nestors der Mathematik, Friedrich A. Willers. Teilnehmer aus Ost und West trafen hier aufeinander, und Lehmann resümiert: „Erstmalig hatten hier Wissenschaftler, die sich mit Fragen der modernen Rechentechnik befassen, aus Ost und West in größerem Rahmen Gelegenheit, einander mit ihren Forschungsergebnissen bekannt zu machen und über offene Probleme zu diskutieren“.<sup>8</sup>

Auch diese Veranstaltung erfuhr große internationale Wertschätzung und befruchtete insbesondere die universitären Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Zugleich machte sie die staatlichen Verantwortungsträger mit größerem Nachdruck darauf aufmerksam, daß mit den „Elektronengehirnen“ volkswirtschaftliche Rationalisierungseffekte zu erzielen sind, die letztendlich auch dem „Aufbau des Sozialismus“ im Lande zugute kommen könnten. So wuchs unter der Regierung W. Ulbricht auch zunehmend die Erkenntnis, daß Elektronik und Rechentechnik als Mittel zur Mechanisierung und Automatisierung eingesetzt werden könnten. Es dauerte jedoch noch bis zum VI. Parteitag der SED (1963), ehe die entsprechenden Erfordernisse im Konnex zum „umfassenden Aufbau des Sozialismus“ offiziell artikuliert wurden. Die Errichtung der Berliner Mauer im Jahre 1961 bedeutete für die gesamtdeutsche Arbeit jedoch das vorübergehende Aus.

### **3 Die Pilotentwicklungen in Göttingen, Darmstadt, München, Dresden und Jena**

#### *3.1 Allgemeines*

Für den Aufbruch ins Neuland waren vor allem jene Wissenschaftszentren prädestiniert, die bereits über hinreichend viele Erfahrungen mit der „klassischen“ Rechentechnik verfügten. Interessant ist jedoch, daß recht unterschiedliche Motive bestimmend waren. H. Piloty (München) z. B. wollte „weniger eine Rechenanlage als solche bauen, als die Technik und inneren Gesetzmäßigkeiten einer größeren datenverarbeitenden Anlage anhand einer Muster-Entwicklung zu erlernen“.<sup>9</sup> Lehmann schreibt: „Die ersten Entwürfe entstanden als meine private Spielerei 1948 unter dem Eindruck der ersten Nachrichten über den Bau des ENIAC“.<sup>10</sup>

Im Laufe der fünfziger Jahre setzte sich allerdings zunehmend die Überzeugung durch, daß das neue Fachgebiet zu hoher Bedeutung aufwachsen werde und in seiner Wichtigkeit für die Zukunft keineswegs zu unterschätzen sei. Bevor sich jedoch eine eigene deutsche Computerindustrie herausbilden konnte, beschränkten sich die Arbeiten auf ausgewählte Einrichtungen, deren wesentliche Beiträge nun nachfolgend beschrieben werden sollen.

#### *3.2 Göttingen*

In Göttingen bestanden für die Wiederaufnahme der Forschungsarbeiten nach Kriegsende vergleichsweise gute Voraussetzungen, denn das Inter-

esse der USA an der späteren Übernahme der Einrichtungen verschonte diese vor der Zerstörung. Dem Neuaufbau und der Weiterführung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (der späteren Max-Planck-Gesellschaft) unter der Obhut der britischen Siegermacht stand also nichts im Wege. Ein weiteres intellektuelles Potential bildete die seit 1907 bestehende Aerodynamische Versuchsanstalt. So führten die ersten Besprechungen bereits 1946 zur Gründung eines „Instituts für Instrumentenkunde“. Anlässlich eines ersten Erfahrungsaustausches, an dem von britischer Seite A. M. Turing und J. R. Womersley, von deutscher K. Zuse, W. Schreyer, A. Walther und H. Billing teilnahmen, kam dem Letztgenannten auch die Idee zur Konstruktion eines Trommelspeichers: Auf dem Umfang einer Trommel sollten Stücke von Magnetophonband (ein Markenbegriff, eingeführt seit der Berliner Funkausstellung 1935) aufgeklebt werden, die sowohl beschrieben als auch gelesen werden konnten. Von dieser Erfindung inspiriert, entwarf Billing einen Digitalrechner mit einem Trommelspeicher als zentrale Baueinheit. Gegenüber den amerikanischen Maschinen sollte der Rechner eine sehr viel größere Speicherkapazität besitzen, vor allem aber die Möglichkeiten der elektronischen Technologie effizienter nutzen. Die vorbereitenden Arbeiten wurden bis zum Sommer 1949 im wesentlichen abgeschlossen. Vor dem Bau einer großen mittelschnellen Maschine (Speicher für 2048 Dualzahlen zu 32 Bits) entschloß man sich jedoch zunächst zu einer kleineren Ausfertigung, in ihrer Größe orientiert an Zuses Z 4. Im Februar 1952 konnte mit der Göttingen 1 (G 1) das erste Mal gerechnet werden. Damit stand in der BRD neben Zuses elektromechanisch arbeitender Z 5 eine weitere Rechenmaschine für die Lösung wissenschaftlicher Probleme zur Verfügung. Bereits zwei Jahre später stellte man die größere G 2 fertig, auch wurde die G 1 zur G 1a weiterentwickelt. Die ab 1955 begonnene Entwicklung der „Höchstleistungsmaschine“ G 3 sollte schließlich an den Maßstäben der schnellen amerikanischen Computer gemessen werden und die Anwendung der „Mikroprogrammierung“ ermöglichen.<sup>11</sup>

### 3.3 Darmstadt

Die Tradition am Institut für Praktische Mathematik in Darmstadt, technische Mittel zur Lösung von mathematischen Problemen zu entwickeln, fand auch nach dem Kriegsende ihre Fortsetzung. A. Walthers wissenschaftliche Kontakte in die USA, so z. B. zum Entwickler der ersten amerikanischen Maschine ASCC (MARK I) H. H. Aiken, erwiesen sich dahingehend als fruchtbar, daß die Arbeiten zu einem „Darmstädter elektronischen Rechenautomaten“ (DERA) bereits 1948 einsetzen konnten. Das Konzept bewegte sich „zwischen den rein wissenschaftlichen Rechenautomaten für extrem große, extrem schnell zu bearbeitende Aufgaben, etwa für meteorologische Berechnungen, und den datenverarbeitenden Maschinen mit besonders entwickelten Fähigkeiten zur Auswahl, Umordnung und Auswertung großer Datenmengen mit meist relativ kurzen Rechenprozessen“.<sup>12</sup> 1600 Röhren, 8000 Dioden und 90 Relais sowie ein Ferritkernspeicher (5600 Kerne) und ein Trommelspeicher mit 3000 Plätzen bildeten die

technische Ausstattung; besonderen Wert erhielt ein Adressenrechenwerk. Die Arbeiten an der Maschine erstreckten sich bis zum Jahre 1959; ein echter Rechenbetrieb ist jedoch nie aufgenommen worden, da institutsinterne Disparitäten den letzten Schliff verhinderten. Die Entwicklung des DERA bleibt jedoch historisch bedeutsam, da in dessen Umfeld die Avantgarde einer neuen Wissenschaftlergeneration zur Reife gelangen konnte.<sup>13</sup>

### *3.4 München*

Auch die TH München hatte in Sachen Rechentechnik kaum nennenswerte Erfahrungen vorzuweisen, ihr Einstieg in die Computertechnik ist so eher einem Zufall geschuldet. Als sich nämlich der Doktorand Robert Piloty 1948 im Rahmen eines Austauschprogramms für ein halbes Jahr am amerikanischen Massachusetts Institute of Technology zur Summerschool aufhielt, lernte er nicht nur den Vater der Kybernetik, Norbert Wiener, sondern auch die berühmte Großrechenanlage WHIRLWIND und die Arbeiten John von Neumanns kennen. Davon inspiriert, begann er nach seiner Rückkehr umgehend mit den Arbeiten zu einer elektronischen, digitalen Rechenanlage am Münchener Institut für Nachrichtentechnik, das von seinem Vater Hans Piloty geleitet wurde. Die Konzeption für die zu entwickelnde Programmgesteuerte Elektronische Rechenanlage München (PERM) folgte im wesentlichen den Ideen John von Neumanns. Mit Unterstützung der DFG, die zunächst einen Betrag von 100 000 DM zur Verfügung stellte, konnten Ende 1949 die Arbeiten aufgenommen werden. Besonders hilfreich waren einige hundert Meter Mikrofilm, die über Details der WHIRLWIND-Entwicklung Auskunft gaben und den Mangel an praktischen Erfahrungen ausgleichen sollten. Die Zusammenarbeit zwischen Elektro- bzw. Nachrichtentechnikern und Mathematikern gestaltete sich dabei nicht immer einfach, denn während die Ingenieure (R. Piloty, W. E. Proebster, H. O. Leidlich) ein großes nachrichtentechnisches Gerät entwickeln wollten, strebten die Mathematiker (F. L. Bauer, K. Samelson und R. Sauer) traditionsgemäß vorrangig ein effektives Werkzeug zur Lösung von Rechenaufgaben an. Auf diesen gegensätzlichen Interessenfeldern reiften jedoch außerordentlich viele Erfahrungen, die München zu einem der wichtigsten Zentren im Prozeß der Informatikgenese werden ließen. Nach Überwindung technischer Schwierigkeiten und erfolgreichem Abschluß aller Arbeiten in einer ersten Ausbaustufe konnten die PERM und das Rechenzentrum der TH München im Mai 1956 eingeweiht werden. Nach eigener Darstellung fand die Anlage „als erster in Deutschland entwickelter und praktisch verwendungsfähiger elektronischer Rechner vergleichbarer Leistung gebührende Beachtung“.<sup>14</sup> Die mehrfach aufgerüstete Anlage war bis 1974 in Betrieb, heute steht sie im dortigen Deutschen Museum.

### *3.5 Dresden*

Die frühen Arbeiten in Ostdeutschland bzw. der DDR begannen im wesentlichen an der TH Dresden und stehen in der Tradition der moder-



nen Numerischen Mathematik. E. Trefftz hatte bereits in den dreißiger Jahren die Notwendigkeit der Entwicklung maschineller Hilfsmittel für die Mathematik erkannt, und F. A. Willers schuf die bekannten Standardwerke zum instrumentellen Rechnen.<sup>15</sup> In der Schule dieser Wissenschaftler wie unter dem Einfluß des bekannten Schwachstromtechniklers H. Barkhausen (Theorie der Elektronenröhren) erlangte auch N. J. Lehmann – aus heutiger Sicht der Nestor der ostdeutschen Computerentwicklung – seine Ausbildung.

Als Assistent am Mathematischen Seminar der TH Dresden begann er bereits 1948 mit der Entwicklung eines Speichers nach dem Magnetophonprinzip sowie verschiedenen vorbereitenden Experimenten für einen Digitalrechner. Nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten folgte 1950 der eigentliche Entwurf auf der Basis einer von Neumann-Architektur; neu waren z. B. die autonome Arbeitsweise verschiedener Baugruppen und die Verwendung eines Kellerspeichers. Die Gründung einer Arbeitsgruppe am Institut für Angewandte Mathematik und eine Zusammenarbeit mit dem Volkseigenen Betrieb Funkwerk Dresden beförderte die Entwicklung, so daß bereits 1953 die Ergebnisse vorgestellt werden konnten. 1956 war der DRESDEN 1(D 1) als erster elektronischer Rechenautomat der DDR fertiggestellt. Bereits 1959 folgte der modernere D 2; sein ausgereifter Trommelspeicher wurde später der Industrie zur Verfügung gestellt.

Technische Weiterentwicklungen orientierten sich an der Halbleitertechnik. Bereits 1963 präsentierte man den Transistorrechner D 4a: Der Universalrechenautomat auf dem Arbeitstisch – nach Lehmanns Meinung sogar der erste PC der Welt – war damit vollendet. Im Gegensatz zu Zuse konnte Lehmann erfolgreich ein Patent anmelden. Zu einer auf diesen Arbeiten aufbauenden Weiterentwicklung – der Kleinrechner D5 – kam es nicht mehr, denn mittlerweile erreichten die staatlichen Direktiven Verbindlichkeit, so daß in Zella-Mehlis (Thüringen) die serienmäßige Produktion von Rechenanlagen eingeleitet werden konnte. Lehmanns D 4a, als Kleincomputer CELLATRON 8205 in über 3 000 Exemplaren gefertigt, bildete dazu die Grundlage.

### 3.6 Jena

Auch in Jena betrat man keineswegs Neuland; denn bereits während des Krieges existierte in der Firma Carl Zeiss Jena eine von H. Kortum geleitete Entwicklungsabteilung für optisch-mechanisch-elektrische Analog-Rechengeäte. Auslöser für die Digitalrechnerentwicklung bildete der noch immer zu hohe Aufwand bei der Berechnung optischer Systeme, z. B. zur Minimierung der Fehlerwahrscheinlichkeit. Die Konkurrenzfirma Leitz in Wetzlar verfügte bereits über einen Z 5 der Firma ZUSE KG und besaß dadurch einen wesentlichen Vorsprung.

So begann man 1954 mit der Entwicklung einer Optikrechenmaschine, der OPREMA. Hohe Betriebs- und Rechensicherheit, möglichst lange Lebensdauer der Schaltelemente sowie ein sinnvolles Verhältnis von Rechengeschwindigkeit, Vorbereitungs- und Auswertezeiten bei Optik-

entwicklungen bildeten die Prioritäten. Man entschied sich deshalb für das Relais als Schalt- und Speicherelement und konzipierte den nach dem von Neumann-Prinzip arbeitenden Einadreßautomat aus Sicherheitsgründen als Parallelrechner. Die von Kortum und W. Kämmerer<sup>16</sup> geleitete Entwicklung währte lediglich 7 1/2 Monate, denn bereits Ende 1954 konnten Inbetriebnahme und Aufnahme des produktiven Rechenbetriebes erfolgen.<sup>17</sup>

Ein Regierungsauftrag führte wenig später zur Entwicklung eines Röhrenrechners, des ZEISS-RECHEN-AUTOMATEN 1 (ZRA 1), der Dank einer breiten Forschungs- und Fertigungskooperation 1961 fertiggestellt werden konnte. Er war von hoher Zuverlässigkeit und leitete die Fertigung einer kleinen Serie mittlerer Rechner in der DDR ein. Vom ZRA 1, in den Augen der Dresdener Kollegen noch ein Riesen-Goliath, sind weitere 32 Exemplare gefertigt worden; 15 davon gelangten in Akademie- und Forschungsinstitute, zehn in das Hochschulwesen, jedoch nur sieben in den Bereich der Industrie. Für den Aufbau von Systemen zur rechnergestützten Informationsverarbeitung und damit zur Begründung der Informatik stellten auch sie eine wichtige Basis dar.

In dieser Situation wurde in Jena 1960 auch das „Zentralinstitut für Automatisierung“ (ZIA) gebildet; Kämmerer übernahm hier die Leitung der Abteilung „Rechenautomatenentwicklung“. Im Zusammenhang mit der Liquidation der DDR-Flugzeugindustrie wurde jedoch eine Regierungsentscheidung gefällt, in deren Resultat die Zeiss-Werke jedwede Entwicklung von Universalrechnern einzustellen und sich statt dessen auf Steuerungsanlagen von feinmechanischen und optischen Geräten zu orientierten hatten. Mit der gleichzeitigen Verlegung des ZIA nach Dresden wurden die laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten abgebrochen, das bedeutete zugleich auch das Aus für den geplanten Nachfolgerechner ZRA 2.

#### **4 Der Weg zur Wissenschaft vom Computer**

Die Rechnerentwicklungen an den genannten Einrichtungen stellten den institutionellen Einstieg in eine deutsche Informatikentwicklung dar, denn die Genese der Disziplin erfuhr hier ihre ersten entscheidenden Impulse. Wesentlich ist insbesondere die Zeit bis zum Jahr 1960: Zum einen entstand eine neue spezifische Industrie – und die Technik nimmt dabei eine gewisse Eigengesetzlichkeit in Anspruch –, zugleich formte sich in vielfältiger Weise das Grundgerüst für eine „Wissenschaft vom Computer“, die Informatik.<sup>18</sup> Trotz der Teilung Deutschlands gab es in diesem Prozeß vergleichbare Gemeinsamkeiten, die mit folgender Gegenüberstellung verdeutlicht werden sollen.

Die ersten Erfahrungen wurden an den genannten Institutionen im Zusammenhang mit der Entwicklung, dem Bau, der Inbetriebnahme und der Nutzung von Computern gemacht; später trat dann die Industrie hinzu. Hardware und Software erfuhren dabei eine stete und interdependente Fortentwicklung, die jeweiligen Einflüsse sind aber nicht immer leicht nachweisbar. Im Verlauf dieses Prozesses mußte auch eine neu-

artige, d. h. auf das Objekt Computer gerichtete Bildung vermittelt werden. So führte die genannte Zweigleisigkeit auch zu unterschiedlichen technikwissenschaftlichen Disziplinen: Informationstechnik auf der einen, Daten- bzw. Informationsverarbeitung auf der anderen Seite. Erst später etablierte sich die Wissenschaftsdisziplin vollständig und zeugte zugleich mit dem Informatiker einen neuen Berufsstand, zu dessen spezifischem Umfeld jedoch auch Systemanalytiker und Organisatoren, Arbeitsvorbereiter, Datenerfasser und -prüfer, Bediener (Operator) sowie speziell ausgebildete Techniker und Mechaniker gehörten.

Die BRD zog Vorteile daraus, daß verschiedenartige Fördergemeinschaften – im besonderen die DFG – Sachbeihilfen zur Verbesserung der technischen Voraussetzungen zur Verfügung stellten, wengleich ein gewisser Unverstand der Wissenschaftspolitiker unübersehbar war. Man begann deshalb zunächst – im Sinne einer staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik –, die wissenschaftlichen Institute mit Rechnern auszustatten und Rechenzentren zu gründen. Die Hochschulen in Darmstadt, Hannover und Hamburg erhielten die mittlere Anlage IBM 650 (1957), die Hochschulen in Berlin, Freiburg und Stuttgart die Z 22.

Ein entscheidender Durchbruch wurde – obwohl noch immer an den Verteidigungsetat gebunden – mit dem DFG-Rechenanlagen-(Beschaffungs-)Programm, beginnend 1956/57, erreicht. Erstmals verlagerte sich damit die Arbeit von den Zentren der Pionierentwicklung auf eine breite Ebene; denn die Ausstattung weiterer Hochschulen mit Computern – im wesentlichen bis März 1959 abgeschlossen – verbesserte die Bedingungen in Lehre und Forschung ganz wesentlich. Der Bedarf konnte allerdings schon nach kurzer Zeit nicht mehr gedeckt werden, so daß sich ein zweites Beschaffungsprogramm erforderlich machte; etwa die Hälfte der wissenschaftlichen Hochschulen der BRD und West-Berlins verfügte nun über mittelgroße Rechenzentren. Die folgenden 60er Jahre zeigten allerdings ein weiteres Auseinanderdriften zwischen effektivem Bedarf und dessen Befriedigung.

Für die Einführung der Informatik als akademisches Fach wurden die Jahre zwischen 1967 und 1972 bedeutsam. Bis zu diesem Zeitpunkt beschränkte sich das Lehrangebot zunächst auf Studienmodelle, genannt „Elektrische Nachrichtentechnik“, „Datenverarbeitung“ beziehungsweise „Informationsverarbeitung“. Erst in den genannten Jahren begann man sukzessive mit der Einrichtung spezieller Informatik-Studiengänge. Zu den Avantgardisten gehörten die TH Stuttgart und München sowie die Universität Erlangen. Da das 1967 verabschiedete 1. Datenverarbeitungsprogramm des Bundeskabinetts Mittel in Höhe von 300 Mio. DM, davon 270 Mio. für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu Technologie und Systemprogrammierung, bereitgestellt hatte, verbesserten sich auch die Bedingungen im Hochschulwesen. Ab 1966 erarbeitete ein aus namhaften Wissenschaftlern gebildeter „Fachbeirat für Datenverarbeitung“ Vorstellungen zu neuen Berufsbildern und Ausbildungsplänen, aber auch zu Art und Anzahl der erforderlichen Lehrstühle. 1968 nahmen die Empfehlungen konkrete Gestalt an: Einrichtung von Fachstudiengängen „Informatik“ im Umfang von neun Semestern, angelehnt an die US-amerikani-

sche Ausbildung in „Computer-Science“, Abschluß mit einem akademischen Grad (z. B. Diplom-Informatiker), Festsetzung des Umfangs von Pflicht- und Wahlfächern. Nach einer Reihe von Stellungnahmen und Gutachten durch zuständige Fachausschüsse und Kommissionen wurde 1969 durch den Präsidenten der Kultusministerkonferenz ein „Fachauschuß Informatik“ berufen, der im gleichen Jahr die „Rahmenordnung für die Diplomprüfung in Informatik“ verabschiedete. Nach offizieller Bestätigung durch die Kultusministerkonferenz (1973) waren bis Ende 1974 an 14 Hochschulen bereits 110 Forschungsgruppen aufgebaut, und die Zahl der eingeschriebenen Studenten erreichte 4 800 – eine Vervielfachung gegenüber dem Jahr 1970. Die für das überregionale Forschungsprogramm Informatik aufgewendeten Bundesmittel stiegen im Zeitraum 1970 bis 1974 von 5,35 Mio. auf 44,85 Mio. DM und erreichten im Jahre 1977 – das Forschungsprogramm Informatik lief mit diesem Jahr aus – sogar ein Gesamtvolumen von 263,3 Mio. DM. Die Begründung der neuen Disziplin war damit erfolgreich vollzogen.<sup>19</sup>

In der DDR war die Einführung der Informatik – zu Anfang schlicht als „Rechentechnik“ bezeichnet – an einen Ministerratsbeschluß von 1959 gebunden, der die Festlegung enthielt, an den Universitäten und Hochschulen Rechenzentren auf der Basis des ZRA 1 einzurichten und ihnen die Ausbildung qualifizierter Fachkräfte für das Gebiet der Maschinellen Rechentechnik und Elektronischen Datenverarbeitung zu übertragen. Gleichzeitig war beabsichtigt, den Auf- und Ausbau von Beziehungen zur Praxis mit höchstem Nutzeffekt für die gesamte Volkswirtschaft zu erreichen. Eine Reihe von Gesetzlichkeiten (z. B. über die vorgesehene Auslastung, die wissenschaftliche Profilierung, die personelle Besetzung sowie die Finanzierung) sollte die nötigen Bedingungen gewährleisten. Angestrebt wurde auch, in kurzer Zeit ein einheitliches Niveau zu erreichen. Eine zentrale ZRA 1-Nutzergemeinschaft, eine allgemein zugängliche Programmbibliothek und der kostenlose Austausch von Software sowie Hilfe bei Notsituationen wurden umgehend organisiert.

Eine Vorreiterrolle spielte die TU Dresden mit der Einrichtung eines Rechenbüros (1951). Dieses stand vor allem Forschungs- und Hochschuleinrichtungen sowie der Industrie zur Verfügung. Schließlich wurden mit der 1956 vollzogenen Gründung des Instituts für Maschinelle Rechentechnik und der Berufung Lehmanns zum Professor mit vollem Lehrauftrag für das Fachgebiet Angewandte Mathematik außerordentlich günstige Voraussetzungen für die neu aufzubauende Lehre und eine den internationalen Erfordernissen genügende Forschung geschaffen. Im gleichen Jahr wurde auch der erste Fachstudienplan für Mathematiker in der Spezialisierung Rechentechnik eingeführt. Ab 1959 offerierte man sogar Weiterbildungskurse für Hochschullehrer. Auf diese Weise wurden bis 1966 etwa 1000 Fachkräfte für Rechentechnik ausgebildet. 1960 begannen acht Universitäten bzw. Hochschulen mit Vorlesungen und Praktika auf dem Gebiet des analogen und digitalen elektronischen Rechnens; von Dresden und Jena gingen dabei die wesentlichsten Impulse aus. Die akademische Ausbildung in Jena wurde ganz wesentlich durch Kämmerer geprägt. Bereits 1956 hatte er am Institut für Angewandte

Mathematik und Mechanik der Friedrich-Schiller-Universität einen Lehrauftrag für „Programmgesteuerte Rechenautomaten und Programmierung“ erhalten, 1960 wurde er nebenamtlich zum Professor mit Lehrauftrag für das Fachgebiet Kybernetik ernannt.

1967 beschloß das Präsidium des Ministerrates ein Grundsatzdokument zur weiteren Entwicklung und Vorbereitung des Einsatzes von Rechenautomaten. In diesem Zusammenhang wurde auch die Grundrichtung für die Schaffung eines „Systems der Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der Datenverarbeitung“ festgelegt. Das bedeutete zugleich eine engere Zusammenarbeit zwischen Hochschul- und Akademieeinrichtungen einerseits und Industriebetrieben andererseits. Für die Hoch- und Fachschulen wurden ab 1969 neue Ausbildungspläne als sogenanntes 4-Stufen-Programm ausgearbeitet; sie unterschieden in Grund-, Fach- und Spezialausbildung und waren eingebettet in die vorgesehene Konzeption eines „Leitungs- und Informationssystems des Hochschulwesens“. In diesem Jahr kam es auch zur Gründung einer ersten selbständigen Sektion<sup>20</sup> Informationsverarbeitung an der TH Dresden mit den Schwerpunkten Automatisierte Informationssysteme, Programmierungstechnik und Rechensysteme. Darüber hinaus gründete man eine Sektion Informationstechnik. Zu großer Bedeutung und internationaler Anerkennung gelangte der innerhalb der Sektion Mathematik geschaffene und von Lehmann geleitete Bereich Mathematische Kybernetik und Rechentechnik.

Neu war auch die Gründung einer speziellen „Ingenieurschule für Informationsverarbeitung und Informationstechnik“ in Dresden. 1969 waren hier bereits über 1000 Studenten in den Fachrichtungen Elektronische Datenverarbeitung, Ingenieurökonomie der Datenverarbeitung und Programmierung eingeschrieben. Auch an anderen Einrichtungen begründete man die Disziplin, so z. B. 1969 an den damaligen Technischen Hochschulen Karl-Marx-Stadt, Magdeburg, Ilmenau und Leipzig sowie an der Hochschule für Architektur und Bauwesen in Weimar. Leider war die technische Basis zu jener Zeit äußerst unzureichend – ein Resultat der systembedingten Unterschätzung und Vernachlässigung der Computertechnik. Trotz aller Defizite markiert diese Zeit auch hier ganz wesentlich die Begründung eines neuen Gegenstandsbereiches.

Nach der Erstausrüstung mit Kleinrechnern sowie dem ZRA 1 stand Anfang der siebziger Jahre der Computer ROBOTRON 300 in größerem Umfang zur Verfügung, damit besaßen alle wichtigen Hoch- und Fachschulen eine solide Basis für die Aus- und Weiterbildung im Fach Informatik. Die Einführung der ESER-Rechner Mitte der siebziger Jahre gewährleistete endlich den – wenn auch recht verspäteten – Anschluß an das internationale Niveau und eine diesbezügliche Fachausbildung auf dem Gebiet der Informatik.

## **5 Zur industriellen Entwicklung in den beiden deutschen Staaten**

### *5.1 Bundesrepublik Deutschland*

Die Industrie schien von der Computerentwicklung zunächst wenig Notiz zu nehmen, zumal bürokratische Hindernisse und Reglements zusätzliche

Innovationshindernisse bedeuteten. Wissenschaft und Wirtschaft begannen erst dann mit der Rationalisierung informationeller Prozesse, als Arbeitskräfte im Zuge des Wirtschaftswunders zunehmend knapper wurden und ausländische Erfahrungen Bedeutung erlangten. So beschränkte sich das innovative Potential der BRD zunächst im wesentlichen auf die von Konrad Zuse fortgeführten Arbeiten.

Der erfolgreiche Erfinder gründete 1949 in Neunkirchen (Hessen) die ZUSE KG und begann mit der Entwicklung neuer Rechenmaschinen und Zusatzgeräte. Die umfangreiche Palette (Z5, Z6, Z8, Z9, Z11, Z21, Z22, Z23, Z25, Z31, GRAPHOMAT Z64) umfaßte zunächst hauptsächlich Spezialmaschinen, in zunehmendem Maße wurde jedoch auch der kommerzielle Markt erschlossen. Die hier genannte Z 21 verdient insofern Erwähnung, als davon 1955 ein Exemplar der TU Berlin angeboten wurde, der Antrag zur Vorfinanzierung durch die DFG jedoch abgelehnt wurde. Zur Begründung hieß es, daß der elektronische Rechner ein Spezialgebiet darstelle, und es genüge für die deutschen Universitäten vollkommen, wenn Göttingen, Darmstadt und München auf diesem Gebiet arbeiteten.

Zu den ersten Kunden der ZUSE KG zählten die optische Industrie wie auch Vermessungsämter, später dann Handelsunternehmungen, wissenschaftliche Einrichtungen und Industriebetriebe. Im Jahre 1964 beschäftigte Zuse ca. 1000 Mitarbeiter, der Umsatz betrug 20 Mio. DM. Leider scheiterte der Versuch, kapitalkräftige Teilhaber für das leistungsfähige Unternehmen zu finden, so daß dieses im Jahre 1969 zu 100 % von der Firma Siemens übernommen werden mußte. Zu jener Zeit liefen in der BRD immerhin noch 251 ZUSE-Anlagen im Gesamtwert von 102,2 Mio. DM.

Für die Deckung des steigenden Bedarfs sorgte auch die Firma IBM, hervorgegangen aus der in Sindelfingen ansässigen DEHOMAG-Aktiengesellschaft. Zunächst als IBM GmbH (1949), dann unter IBM Deutschland (1972) firmierend und mit der Aufarbeitung alter Maschinen befaßt, wurden die ersten größeren Erfolge mit dem programmierbaren Computer IBM 650 erreicht. Zielgerichtete Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, vor allem jedoch das amerikanische Know-how, ermöglichten baldige Marktdominanz, wobei die Serienfertigung des Transistorrechners IBM 1401 den Bedürfnissen des europäischen Marktes besonders entgegenkam. Der technische Wandel zur dritten Rechnergeneration vollzog sich ab 1965 mit dem System IBM/360; erstmals konnte der Computer nun den Erfordernissen entsprechend konfiguriert und angepaßt werden. IBM Deutschland zählte zu jener Zeit 22 459 Mitarbeiter und einen Umsatz von 3,067 Mrd. DM. Das Unternehmen machte sich auch durch Arbeiten zur automatischen Sprachübersetzung, der programmierten Instruktion, der Literaturdokumentation und der Unternehmensforschung verdient. Der wirtschaftliche Erfolg der Firma hielt bis zur Geburt des Personalcomputers nahezu unverändert an, dann folgte jedoch auch für den deutschen Big Blue der Gang in die Verlustzone. Heute existieren im gesamten Bundesgebiet 50 IBM-Niederlassungen; in diesen sind 31000 Mitarbeiter beschäftigt, der Umsatz beträgt 13 Mrd. DM.<sup>21</sup>

Zu den Aktivisten der ersten Stunde gehörte auch Heinz Nixdorf, der 1952 mit dem „Labor für Impulstechnik“ ein Unternehmen gründete, das sich in den Folgejahren als erfolgreicher Produzent für die Computerbranche und eine der eindrucksvollsten Firmen der Nachkriegsgeschichte erwies. Zunächst wurden ein Elektronensaldierer ES 12 und die Elektronenmultiplizierer EM 10 und EM 20 entwickelt, vermarktet durch die französische Firma Bull. Später hieß das Rezept Mittlere Datentechnik – Rechenkapazitäten sollten genau dort zur Verfügung gestellt werden, wo sie gebraucht wurden, nämlich am Arbeitsplatz. Vom Erfolgsmodell NIXDORF 820, entwickelt von O. Müller, wurden über 50 000 Stück verkauft, auch bot man umfangreiche Software für die Datenverarbeitung vor Ort. Es folgten Datensammelsysteme, Magnetkontenanlagen, Bankenterminals, spezielle Magnetplattensysteme und Systeme zur Texterfassung. Bis 1979 konnten weltweit über 70 000 Nixdorf-Systeme installiert werden. Mit dem Tode Nixdorfs verschlechterte sich die Unternehmenssituation. Die Zusammenführung der Nixdorf Computer AG mit dem Bereich Daten- und Informationstechnik der Siemens AG zur Siemens Nixdorf Informationssysteme AG vereinte jedoch die Stärken beider Firmen und lieferte den Ansatz für die Fortführung des Geschäftes mit PC, UNIX-Systemen und Großrechnern.

Siemens & Halske, der große Name der Elektrotechnik, faßte seine Beschlüsse zur „Nachrichtenverarbeitung“ Mitte der 50er Jahre, wobei sich die Firma zunächst auf die klassischen Einsatzgebiete – Berechnung optischer Systeme, Stabilitätsrechnungen für Schiffe, Gezeitenrechnung, Filterrechnung für die Nachrichtentechnik und Wettervorhersage – richtete. Prototypen bildeten die Basis für den mathematisch-wissenschaftlichen Rechner SIEMENS 2002 (1959), zunächst bestimmt für die TH Aachen, die Universität Tübingen und die beiden Berliner Universitäten. Der Nachfolger SIEMENS 3003 (1964) wurde in 32 Exemplaren gefertigt. Eine Kooperation mit der amerikanischen RCA führte zur Rechnerfamilie SPECTRA 70, als SIEMENS 4004 auf dem europäischen Markt angeboten. Die folgenden Pläne, mit der französischen Compagnie Internationale pour l'Informatique und Philips als UNIDATA zu kooperieren und gemeinsam eine Rechnerfamilie zu entwickeln, zerschlugen sich leider. Nach vorübergehender Rettung durch Telefunken in Konstanz kam 1978 ein Vertrag mit Fujitsu zustande, der zum Modell SIEMENS 7800 führte. Bald wurde jedoch das Feld der Großrechnerentwicklung verlassen und der Kleinrechnermarkt erschlossen. Erst nach genannter Übernahme der Nixdorf Computer AG erfolgte der entscheidende Durchbruch auf dem Wege zum größten europäischen Computerhersteller.<sup>22</sup>

Standard Elektrik Lorenz (SEL), hauptsächlich mit der Herstellung fernmeldetechnischer Einrichtungen befaßt, begann seinen Einstieg in die Computertechnik 1959 mit dem Spezialrechner ER 56 für das Versandhaus Quelle. K. Steinbuch und R. Piloty waren die geistigen Väter, und ihre Orientierung lautete: „Schaffung von informationsverarbeitenden Systemen durch optimale Auswahl technischer Lösungen für die jeweilige Aufgabe“. Ähnlich Siemens und Telefunken, zeigte sich jedoch, daß das Geschäft mit großen Universalrechnern nicht ohne weite-

res durchzuhalten war, zu hart war die internationale Konkurrenz. Das „Informatik-Werk“ in Stuttgart Zuffenhausen (seit 1956) fand deshalb ein baldiges Ende.

Zu einem relativ späten Zeitpunkt, nämlich 1956, entschloß sich auch die nachrichtentechnische Firma Telefunken GmbH in Backnang (Württemberg) zum Bau eines Digitalrechners. Der außerordentlich schnelle TR 4, entworfen von H.-O. Leilich und W. Händler nach der von Neumann-Architektur, konnte 1961 fertiggestellt werden. Trotz einer Studie, die einen Bedarf für die BRD von nur zwei Rechnern in der Größe des TR 4 nannte, wurden weitere 33 Anlagen gefertigt. Mit dem kleinen seriellen Rechner TR 10, dem mit IC-Chips ausgerüsteten Hochleistungsrechner TR 440, dem Satellitenrechner TR 86 wie auch Analogrechnern für wissenschaftlich-technische Anwendungen war das Unternehmen bis Ende der sechziger Jahre erfolgreich. Das Geschäft mit wissenschaftlichen Rechnern erwies sich allerdings zunehmend als schwierig, und Bemühungen um internationale Kooperation scheiterten ebenso wie solche um eine nationale Großrechner-Union. Das Großrechnergeschäft mußte deshalb aufgegeben und die Prozeßrechnerfertigung durch Folgegesellschaften übernommen werden.<sup>23</sup>

## 5.2 DDR

Für einen Systemvergleich zur Computerindustrie in der DDR ist zu berücksichtigen, daß hier gänzlich andere gesellschaftliche Bedingungen existierten. Der „Aufbau des Sozialismus“ definierte beispielsweise den wissenschaftlich-technischen Fortschritt als gesetzmäßig und beschritt dafür einen zentralistischen Weg. Jedwede Entwicklung erforderte die feste Einordnung in ein verbindliches Dokument, den staatlich sanktionierten Plan, der in engem Zusammenhang mit den jeweiligen Direktiven der Parteitage sowie den Beschlüssen und Richtlinien der Partei- und Staatsführung stand. Vielfach wurden Kampagnen initiiert, denen besondere Programme folgten; die unter W. Ulbricht propagierte marxistisch-leninistische Organisationswissenschaft oder das später in Gang gesetzte Roboterprogramm wie auch die CAD/CAM-Welle sind beredte Beispiele dafür. Andererseits brachte die „Systemauseinandersetzung“ mit der BRD und anderen kapitalistischen Staaten eine Unmenge restriktiver und defizitärer Bedingungen (z. B. das vielschichtige Embargo), deren Kompensation nicht ohne Substanzverlust möglich war.

Die industrielle Fertigung und die darauf aufbauende Anwendung von Computern in allen Zweigen der Volkswirtschaft begann im Ergebnis staatlicher Beschlüsse, die ab 1963 gefaßt wurden und die Entwicklung elektronischer Bauelemente und Geräte sowie die Einführung der maschinellen Datenverarbeitung zum Ziel hatten.<sup>24</sup> Die Programme richteten sich nicht nur auf den produzierenden Bereich, sondern auch auf den gesamten Sektor der dafür vorausgesetzten Ausbildung. 1966 wurde der erste Computer ROBOTRON 300 fertiggestellt. Die sehr zuverlässige Maschine, vergleichbar mit den Modellen IBM 1401 bzw. 1410, wurde zunächst auf einer Gemeinschaftsausstellung der sozialistischen Länder



in Moskau („Interorgtehnika 66“) präsentiert. Im Zeitraum bis 1972 folgten – ausschließlich für das Inland – weitere 325 Exemplare. Durch weitestgehende Einheitlichkeit von Hard- und Software konnte die Volkswirtschaft vor allem die Informationsprozesse in den Bereichen kurz- und mittelfristige Planung, Abrechnung und Kontrolle, Statistik, Produktionssteuerung, Lagerhaltung, Information und Dokumentation sowie Wissenschaft und Technik verbessern. Den Einstieg in die dritte Generation vollzog die DDR erst 1972 mit dem ROBOTRON 21. Allerdings sind davon lediglich 21 Anlagen produziert worden, da die Fertigungskapazitäten ab 1973 für das Modell EC 1040 im Rahmen des Einheitssystems der Elektronischen Rechentechnik (ESER) benötigt wurden. Dieses Großprojekt des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW), orientiert am System IBM/360, war ein wesentliches Ergebnis der Zusammenarbeit sozialistischer Länder, die hier in wohl einmaliger Weise zu einer umfangreichen Kooperation gelangt sind: In das ESER waren 20 000 Wissenschaftler und Konstrukteure integriert, die Produktion der verschiedenen Modelle erfolgte durch 300 000 Arbeitnehmer in 70 Werken.

Die DDR produzierte später die wesentlich leistungsfähigeren, dem System IBM/370 vergleichbaren Modelle EC 1055 (1979–1984), EC 1055 M (1983–1986), EC 1056 (1985–1989) und EC 1057 (1989–1990). Darüber hinaus wurden traditionsgemäß Bürocomputer, Arbeitsplatzcomputer, Personalcomputer, Kleinrechner, Mikrorechnerbaugruppen und Prozeßrechner in großer Zahl und für unterschiedlichste Erfordernisse gefertigt. Bedeutung erlangte auch die Produktion von Software, speziell für die Lösung von Anwenderproblemen. Bereits für den ROBOTRON 300 existierten vorgefertigte Typenprojekte, da die meisten innerbetrieblichen Organisationsabläufe in ihrem Charakter gleich waren. Entsprechende Erweiterungen für das ESER fanden auch im Bereich des RGW große Akzeptanz. Die Betriebe verpflichtete man per Gesetz zur Inanspruchnahme der Programm- und Projektzentrale im VEB-Kombinat Robotron. Den Höhepunkt bildete Ende der 80er Jahre die „Gesamtvolkswirtschaftliche Softwarekonzeption der DDR“. Großen Nutzen im Bereich des Hochschulwesens garantierte eine sogenannte „Algorithmenbank“; hier flossen alle Softwareentwicklungen zu gemeinsamer Nutzung ein.

## 6 Schlußbilanz

Die beiden deutschen Staaten hatten zunächst annähernd gleiche Ausgangsbedingungen für die Herausbildung einer Computerindustrie, jedoch bedingte die besondere Situation des Neuaufbaus nur eine verhältnismäßig geringe Innovationsdynamik. Zukunftsweisende Konzepte blieben deshalb zunächst ohne Reflexion, wurden also nicht rechtzeitig verwirklicht – ein Grund auch, daß staatliche Förderung kaum in erforderlichem Umfang zur Verfügung gestellt wurde. Als man in der BRD Ende der fünfziger Jahre mit Aufnahme der Produktion von Computern begann, wurde diese vor allem durch die Nutzung fortgeschrittener

Technologien und der Erfahrungen hochentwickelter Länder – z. B. der USA – begünstigt, durch verschiedene Förderprogramme verbesserten sich auch die Bedingungen für Forschung und Entwicklung. Herausragend ist eine Reihe von Pionierentwicklungen, realisiert von Instituten und neu etablierten Computerfirmen. Jedoch wußten diese die Gunst der Stunde nicht immer zu nutzen, so daß in Anbetracht der nur kurzfristigen Produktionszeiträume hier eher ein Versagen konstatiert werden muß.

Bei der Fertigung von Großanlagen verschloß man sich beispielsweise der Fertigung kompletter Systeme, periphere Geräte mußten deshalb vor allem vom Ausland beigestellt werden. Die Vernachlässigung des Vertriebsbereiches führte auch dazu, daß der Markt der USA und das Übersee-geschäft verlorengingen; einzig die Firma Nixdorf bemühte sich Anfang der siebziger Jahre um internationale Kontakte. Auch unterschätzte man die Vorteile kooperativer Verbindungen mit jenen Produzenten, deren Computerentwicklung auf vergleichbarem Niveau standen – das Scheitern des Projektes UNIDATA ist ein deutliches Beispiel dafür. So gibt es eine Vielzahl verpaßter Gelegenheiten, und ein Großteil der innovativen Kraft in Wissenschaft und Wirtschaft der BRD wurde verspielt. Vielleicht hat deshalb die Einschätzung Steinbuchs aus dem Jahre 1966 noch immer Gültigkeit: „Wenn wir uns heute fragen, wie es kommen kann, daß Deutschland, das Land, in dem der erste Computer arbeitete, in der Computertechnik international nur einen unbedeutenden Rang einnimmt, so ist sicher der wichtigste Grund der, daß unsere Wissenschaftspolitiker nicht das geringste Verständnis für eine solche epochemachende Erfindung haben.“<sup>25</sup>

Die DDR nutzte zunächst den Vorteil, daß sich auf deren Boden die traditionsreichen Betriebe der Rechen- und Büromaschinenindustrie und damit eine hochgebildete Facharbeiterschaft befanden. Die daraus resultierende Überlegenheit hielt allerdings nur bis zu jenem Zeitpunkt an, wo sich die klassische Technik auf allen Märkten der Welt behaupten konnte. Nur so ist es erklärbar, daß die legendäre mechanische Buchungsmaschine der Klasse 170 aus den ASTRA/ASCOTA-Werken Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) von 1955 bis 1983 produziert und 332 742 Maschinen in 102 Länder der Erde exportiert werden konnten. Für eine dem Westen vergleichbare Computerproduktion erwiesen sich jedoch Planung und Bilanzierung, Bürokratie und Reglementierung als Hemmschuhe dynamischen Wirtschaftens; der technologische Rückstand gegenüber den westlichen Ländern nahm deshalb immer mehr zu und erreichte auf einzelnen Gebieten sogar zehn Jahre. Von nicht unwesentlichem Einfluß erwies sich auch der langjährige Zwang zur Autarkie, bedingt durch die Aufrechterhaltung der westlichen Embargopolitik. Moderne Technologien mußten deshalb durch Eigenentwicklungen ersetzt werden, die verschiedentlich über das Niveau von „Notlösungen“ nicht hinaus kamen.

Obwohl mit der Integration in das ESER vorzügliche Bedingungen für eine abgestimmte Entwicklung und Produktion definiert waren, konnte der Bedarf an leistungsfähiger Hard- und Software bis zum Ende des Zeitraumes nicht befriedigt werden. Verantwortlich dafür sind allerdings nicht nur erhebliche Niveauunterschiede und Unstimmigkeiten zwischen

den beteiligten Ländern, sondern auch allseitige Ineffektivität. Prozesse der Arbeitsteilung, Spezialisierung, Kooperation und Kombination der Arbeit zwischen den Wirtschaftseinheiten wurden nicht entwickelt, ja sogar behindert.

So wirkte auch die Übernahme westlicher Vorbilder in den vielfältigsten Formen eines Technologietransfers, hauptsächlich realisiert durch die „Abteilung für Kommerzielle Koordinierung“ des Ministeriums für Außenwirtschaft und an vielen Beispielen leicht nachweisbar, nur partiell. Selbst der Hoffnungsträger Mikroelektronik, ab 1976 zu international achtbarem Niveau entwickelt und als probates Mittel für die „Durchsetzung der wissenschaftlich-technischen Revolution“ in die volkswirtschaftliche Konzeption eingebunden, brachte eher allseitige Defizite als Nutzen für die sozialistische Volkswirtschaft. Trotz aller Mängel und Defizite sollte nicht außer acht gelassen werden, daß sowohl im produktiven Bereich, vor allem jedoch in den vielfältigen wissenschaftlichen Einrichtungen, Beiträge zur Entwicklung der Informatik geleistet wurden, die das internationale Niveau ganz wesentlich bestimmten und hervorragende Wertschätzung erlangten.

### Anmerkungen

- 1 Konrad Zuse, Der Computer. Mein Lebenswerk. Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1984, S. 96.
- 2 Hartmut Petzold, Rechnende Maschinen. Eine historische Untersuchung ihrer Herstellung und Anwendung vom Kaiserreich bis zur Bundesrepublik, Düsseldorf 1985, S. 404.
- 3 Erinnert sei an den sogenannten „Sputnik-Schock“ nach Start des ersten künstlichen Erdtrabanten am 4. Oktober 1957 in der Sowjetunion.
- 4 Vgl. Zur Rolle der Programmiersprache ALGOL weltweit und im Ostblock, die ALGOL-Verschwörung. Vortrag von N. Joachim Lehmann am 26. Februar 1996 im Deutschen Museum, München.
- 5 Vgl. Petzold (wie Anm. 2).
- 6 250 Fragen, 250 Antworten über die Deutsche Demokratische Republik. Ausschuß für Deutsche Einheit, Berlin 1954.
- 7 Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung. In: Nachrichtentechnische Fachberichte Bd. 4 (1956), Beiheft der Nachrichtentechnischen Zeitschrift zur gleichlautenden Fachtagung vom 25.–27. Oktober 1955 in Darmstadt.
- 8 Aktuelle Probleme der Rechentechnik. Bericht über das Internationale Mathematiker-Kolloquium, Dresden vom 22.–27. November 1955.
- 9 Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung (wie Anm. 6), S. 40.
- 10 Ebd., S. 46.
- 11 Ludwig Biermann, Überblick über die Göttinger Entwicklungen, insbesondere die Anwendung der Maschinen G 1 und G 2. In: Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung (wie Anm. 6), S. 36–39; Wilhelm Hopmann, Zur Entwicklung der G 1a, in: ebd., S. 92–96. Hermann Öhlmann, Bericht über die Fertigstellung der G 2, in: ebd., S. 97–98. Petzold (wie Anm. 2), S. 373–384.
- 12 Hans-Joachim Dreyer, Der Darmstädter elektronische Rechenautomat DERA, in: Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung (wie Anm. 6), S. 51–55. Petzold (wie Anm. 2), S. 384–388.
- 13 Ebd.
- 14 Hans Piloty, Die Entwicklung der PERM, in: Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung (wie Anm. 6), S. 40–45.

- 15 Verwiesen sei auf die Standardwerke „Mathematische Instrumente“ (München, Berlin 1943) sowie „Mathematische Maschinen und Instrumente“ (Berlin 1951).
- 16 Wilhelm Kämmerer schrieb das Buch „Ziffernrechenautomaten“ (Berlin 1960), eines der ersten deutschen Fachbücher zur Theorie digitaler Automaten.
- 17 Edgar Mühlhausen, Am Anfang war OPREMA. Die Entwicklungsgeschichte der ersten funktionsfähigen Rechenanlage in der DDR, in: *rechentechnik/datenverarbeitung* 24 (1987) 7, S. 34–35.
- 18 Vgl. Friedrich Naumann, Die Genese der Informationsverarbeitung als technikwissenschaftliche Disziplin. Habilitationsschrift, Fakultät für Gesellschaftswissenschaften, TU Dresden 1984.
- 19 Hans H. Donth, Der Aufbau der Informatik an Deutschen Hochschulen, in: *Elektronische Rechenanlagen* 26 (1984) 5, S. 223–228.
- 20 Sektionen als organisatorische Einheiten im Bereich des Hochschulwesens existieren erst seit der dritten Hochschulreform (1968/1969); sie vereinten mehrere Institute.
- 21 100 Jahre Datenverarbeitung, Bd. 2 (IBM Form D-12-0040-1), 3/92.
- 22 Die Geschichte der Nixdorf Computer AG. Unv. Manuskript des HEINZ NIXDORF MUSEUMSFORUM, Paderborn, o. J.
- 23 Vgl. Rolf Zellmer, Die Entstehung der deutschen Computerindustrie. Von den Pionierleistungen Konrad Zuses und Gerhard Dirks' bis zu den ersten Serienprodukten der 50er und 60er Jahre. Inauguraldissertation, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Köln, 1990.
- 24 Vgl. Programm zur Entwicklung der elektronischen Bauelemente und Geräte v. 27. 6. 1963, Programm zur Entwicklung, Einführung und Durchsetzung der maschinellen Datenverarbeitung in den Jahren 1964 bis 1970 v. 3. 7. 1964 und Grundkonzeption zur Entwicklung der elektronischen Industrie im Zeitraum des Perspektivplanes bis 1970 v. 30. 7. 1964, Beschluß des Präsidiums des Ministerrates der DDR vom 27. 7. 1967 über die perspektivische Gesamtkonzeption für die Entwicklung und Anwendung der Datenverarbeitung.
- 25 Karl Steinbuch, Die informierte Gesellschaft – Geschichte und Zukunft der Nachrichtentechnik. Stuttgart 1966, S. 229.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Friedrich Naumann, Technische Universität Chemnitz-Zwickau, Philosophische Fakultät, Wissenschafts-, Technik- und Hochschulgeschichte, D-09107 Chemnitz