

Werner Hartmann und der Aufbau der Mikroelektronikindustrie in der DDR^{*)}

Dolores L. Augustine

Einführung

Im März 1961, als die US-Firma Fairchild die ersten integrierten Schaltungen auf den Markt brachte, wurde der Physiker Werner Hartmann gefragt, ob er die Leitung der Forschung und Entwicklung von integrierten Schaltungen in der DDR übernehmen wolle. Hartmann war zu diesem Zeitpunkt Leiter eines DDR-Industriebetriebs für kernphysikalischen Gerätebau. Da die Grundlagen der Festkörperphysik zum Teil in Deutschland erarbeitet worden waren, besaß die DDR, neben der Bundesrepublik, einen Stamm an Physikern, die wie Hartmann die physikalischen Grundlagen der Mikroelektronik beherrschten. Das Halbleiterbauelement Transistor wurde jedoch in den USA entwickelt, wo die Verbindungen zwischen Wissenschaft, Technik und Industrie stärker waren und wo ein Großkonzern wie Atlantic Telephone and Telecommunications (AT&T) eine der bedeutendsten privaten Forschungs- und Entwicklungsstätten der Welt, die Bell Laboratories, aufbauen konnte. Obwohl die DDR ein kleines Land war, das zudem die hohe Last der deutschen Kriegsreparationen nahezu allein getragen hatte, waren seine Startchancen auf dem Gebiet der Mikroelektronik nicht schlecht. Man bedenke, dass eine kleine japanische Firma mit 120 Mitarbeitern und sehr bescheidenen Werkstätten 1954 erfolgreich in die Transistorherstellung einstieg und nach ihrer Umbenennung als „Sony“ zu einem international führenden Elektronikkonzern aufstieg.¹

In der DDR wurde die Bedeutung der Mikroelektronik von Fachleuten früh erkannt, doch wurde die Gelegenheit zum zeitigen Einstieg vertan. Als die DDR in den späten 1970er Jahren der Mikroelektronik eine hohe Priorität zuwies, konnte sie die verlorene Zeit nicht mehr wettmachen und musste Unsummen auf diesem Gebiet investieren, um beispielsweise Werkzeugmaschinen für den Export mit moderner Mikroelektronik bestücken zu können.

Gerhard Barkleit und Reinhard Buthmann stellen in zwei neueren Studien zum Scheitern des Mikroelektronikprogramms die Rolle des Ministeriums für Staatssicherheit (MfS) in den Vordergrund.² Der vorliegende Aufsatz untersucht die Frühgeschichte der Mikroelektronikindustrie in der DDR nicht aus institutioneller Sicht, sondern geht in erster Linie biografisch vor. Im Mittelpunkt steht Werner Hartmann (geboren am 30. Januar 1912 in Berlin-Friedenau, gestorben am 8. März 1988 in Dresden), der als Leiter der Arbeitsstelle für Molekularelektronik Dresden (AME bzw. AMD)³ bis zu seiner Absetzung im Jahre 1974 eine

zentrale Rolle bei der Gründung und beim Aufbau der Mikroelektronikindustrie in der DDR gespielt hat.⁴ Als Hauptquelle dient der Band „H“ aus Hartmanns unveröffentlichten Memoiren.⁵ In diesem Band suchte er nach Erklärungen für seinen unerwarteten Sturz, wollte der Nachwelt aber auch einen Bericht über die Ergebnisse der Arbeiten bei AME hinterlassen. Obwohl er sich in seinem in den 1980er Jahren verfassten Werk kritisch zum DDR-System äußerte, leugnete er darin keinesfalls seine grundsätzliche Loyalität zum System bzw. seine Rolle beim Aufbau der Industrieforschung in der DDR. In diesem Aufsatz soll Hartmanns subjektiver Blick auf die Fehler und systemimmanente Probleme der DDR-Technologiepolitik analysiert werden. Eine glückliche Fülle von Quellen anderer Gattungen erlaubt es, Hartmanns Erinnerungen mit zeitgenössischen Dokumenten zu vergleichen. Dazu gehört insbesondere Hartmanns Geschäftskorrespondenz, die als Teil des Archivs der Arbeitsstelle für Molekularelektronik an das Sächsische Hauptstaatsarchiv Dresden gekommen ist. Staats- und Parteiakten zur Entwicklung der Mikroelektronik wurden bei der Stiftung Archiv der Partei- und Massenorganisationen (SAPMO) der DDR im Bundesarchiv sowie im Landesarchiv Berlin eingesehen. Die umfangreiche Akte Hartmanns, die vom MfS angelegt wurde, bietet einen gänzlich anderen, nicht unproblematischen Blick auf Hartmanns Leben und Wirken.⁶ Interviews mit Renée-Gertrud Hartmann, Günter Dörfel und Hans Becker runden das Bild ab.⁷

Werner Hartmann gehörte der Generation „unpolitischer“ Ingenieure und Naturwissenschaftler an, die fast nahtlos dem NS-Regime, der Sowjetunion und schließlich dem SED-Regime dienten. Hartmann stammte aus kleinbürgerlichen Verhältnissen. Nach einem Studium an der TH Berlin-Charlottenburg legte er das Diplom bei Nobelpreisträger Gustav Hertz ab und wechselte 1934 zusammen mit anderen Hertz-Schülern zu Siemens. Hertz, der als Halbjude galt, musste nach seiner Weigerung, eine Loyalitätserklärung für Hitler zu unterzeichnen, die Hochschule verlassen und wanderte in die Industrieforschung ab. Im Anschluss an seine Promotion wirkte Hartmann acht Jahre als Labor- und Abteilungsleiter der Fernseh-GmbH Berlin-Zehlendorf – eine Tätigkeit, die die Befreiung vom Kriegsdienst mit sich brachte. Große Teile seiner Diplomarbeit, seiner Dissertation sowie seiner anderen damaligen Forschungsarbeiten waren dem Gebiet der Festkörper- und der Halbleiterphysik gewidmet. Im Juni 1945 wurde er als Mitarbeiter von Hertz in die UdSSR zwangsverpflichtet. Er kam nach Agudseri nahe Suchumi in der Sowjetrepublik Georgien an das von Hertz geleitete Institut, das an der Entwicklung der Atombombe beteiligt war. Dort befasste er sich unter anderem mit Kernstrahlungsmesstechnik.⁸

Sein Entschluss, 1955, nach seiner Rückkehr aus der UdSSR, eine Tätigkeit in der DDR aufzunehmen, ist vor allem mit den günstigen Bedingungen zu erklären, die den aus der Sowjetunion zurückkehrenden deutschen Spezialisten geboten wurden. Viele dieser sogenannten Spezialisten erhielten einen Ruf an die

Technische Hochschule Dresden, wo 1955 eine Fakultät für Kerntechnik gegründet wurde, oder sie wurden an andere Forschungsinstitute und Industriebetriebe vermittelt, die auf dem Gebiet der Kernforschung tätig waren. Man beauftragte Hartmann 1955 mit dem Aufbau eines Industriebetriebes für den kernphysikalischen Gerätebau, des VEB Vakutronik in Dresden. Nach seiner Habilitation im Jahr 1956 wurde er zum nebenamtlichen Professor an der TH Dresden berufen; die Wahl zum Mitglied der Deutschen Akademie der Wissenschaften blieb ihm jedoch versagt. Eine leitende Tätigkeit in der Industrieforschung war ganz in seinem Sinne, hoffte er doch, sich dort innovativ betätigen zu können. Seit 1961, als die DDR sich vom Traum einer groß angelegten Entwicklung der Kernenergie im eigenen Lande verabschiedete, wurden die Ressourcen für die Kernforschung zunehmend gekürzt, so dass sich auch Hartmann nach einem anderen Tätigkeitsfeld umschauen musste.⁹ Vor diesem Hintergrund ist Hartmanns Einstieg in die Mikroelektronik zu sehen.

Die Anfänge der Mikroelektronik in der DDR

Die Grundkonzeption der integrierten Schaltung entstand zu Beginn der 1950er Jahre in den USA. Sie konnte aber erst mehr als ein Jahrzehnt nach der ersten Laborfertigung des Transistors (1947) realisiert werden. Für dieses Konzept sprach die Hoffnung, dass integrierte Schaltungen zuverlässiger, energiesparender, kleiner, billiger und schneller sein würden als Systeme, bei denen Transistoren und andere elektronische Bauelemente zusammengelötet wurden. Als Sackgasse erwies sich die Mikromodultechnik, bei der Leiterzüge und passive Bauelemente wie Widerstände oder Kondensatoren auf dünne Scheiben aus isolierendem Material aufgedruckt oder aufgedampft und zu einem mehrlagigen Gebilde verbunden wurden. Halbleiterbauelemente wie Dioden und Transistoren ließen sich mit diesen Schichttechniken nicht befriedigend herstellen und mussten als diskrete Bauelemente eingefügt werden. Jack Kilby (Texas Instruments), der diese Technik als „amateurhafte Bastelei“ abtat, fand eine wesentlich bessere technische Lösung, nämlich eine monolithisch integrierte Schaltung, deren Patent im Februar 1959 angemeldet werden konnte. Robert Noyce (Fairchild) entwickelte kurz darauf eine auf der Planartechnologie basierende integrierte Schaltung. Die Planartechnologie hatte zu diesem Zeitpunkt bereits in die Fertigung diskreter Halbleiterbauelemente Einzug gehalten. Mit einem fotolithografischen Verfahren konnten auf einer Siliziumplatte – dem Wafer – Tausende einzelner Dioden oder Transistoren strukturiert werden. Es lag also der Gedanke nahe, die Planartechnologie für die Herstellung monolithisch integrierter Schaltungen zu verwenden. Die Erfindung der Festkörperschaltung löste eine Miniaturisierungswelle aus, die bis heute anhält. Integrierte Schaltungen wurden in den USA

zuerst im Militärbereich und im Weltraumprogramm genutzt, doch schon nach wenigen Jahren fanden sie auch im Zivilbereich explosionsartig Anwendung.¹⁰

In der DDR fand die grundlegende Forschung und Entwicklung im Bereich Mikroelektronik nicht in der Halbleiterindustrie, sondern an einem eigens dafür geschaffenen Forschungsinstitut statt, das von Werner Hartmann geleitet wurde. Dieser hatte schon vor 1945 auf dem Gebiet der Festkörperphysik und der Elektronik gearbeitet und nach seiner Rückkehr aus der Sowjetunion einen Industriebetrieb für den kernphysikalischen Gerätebau geleitet. So ist die Mikroelektronik in der DDR nicht unmittelbar aus der Halbleiterforschung hervorgegangen. In der DDR wirkten zwar Physiker wie Friedrich Möglich, der bereits vor 1945 auf dem Gebiet der Halbleiterphysik gearbeitet und später das Institut für Festkörperforschung aufgebaut hatte, doch geschah dies kaum in einem industriellen Kontext.¹¹ Matthias Falter, der von 1946 bis 1951 in sowjetischer Gefangenschaft zu Halbleitern forschte, wurde nach seiner Rückkehr in die DDR Technischer Direktor des Werks für Bauelemente der Nachrichtentechnik (WBN) in Teltow. Dort begann man 1953 mit ersten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Halbleitertechnik. 1960 ging aus dem WBN das Institut für Halbleitertechnik (IHT) hervor. Sowohl im WBN als auch im neu errichteten Halbleiterwerk Frankfurt/Oder (HFO bzw. HWF) traten beim Aufbau der DDR-Halbleiterindustrie erhebliche Probleme auf.¹² In einem Schreiben vom 28. Oktober 1958 begründete eine von Falter geleitete Forschergruppe des WBN die geringe Leistungsfähigkeit der Entwicklungsstelle mit systemimmanenten Problemen. Unter anderem kritisierte man die Planungsmethodik, welche notwendig gewordene Änderungen im Forschungsprogramm sehr erschwerte sowie die unnötige Aufblähung des Verwaltungssektors. Mit der UdSSR sei keine befriedigende Zusammenarbeit zustande gekommen und seit 1958 werde man außerdem dazu gezwungen, frühere Kontakte zu Wissenschaftlern in der Bundesrepublik abzubrechen. Die Leitungspraxis durch die VVB und durch die Staatliche Plankommission wurde ebenfalls stark kritisiert.¹³

Erich Apel, der damals Leiter der Wirtschaftskommission des Politbüros und Kandidat des Zentralkomitees (ZK) war, erteilte der staatlichen Verwaltung eine herbe Kritik, als er 1959 auf dem 5. Plenum des ZK der SED konstatierte:

„...absolut sträflich wurde bisher die Halbleitertechnik behandelt. Obwohl die III. Parteikonferenz bereits auf die Einführung der Halbleitertechnik orientierte, ist durch die schlechte Arbeitsweise der verantwortlichen staatlichen Organe ein Tempo-Verlust von mindestens 3–4 Jahren eingetreten.“¹⁴

Allerdings überwog die Tendenz, Falter und anderen Wissenschaftlern die Schuld für Unzulänglichkeiten in der Halbleiterindustrie zu geben. So äußerte Robert Rompe – die „graue Eminenz“ der DDR-Physik und ZK-Mitglied – auf einer Besprechung am 22. September 1959 in der Staatlichen Plankommission,

der Leiter des Zentralen Arbeitskreises, Prof. Falter, sei seinen Aufgaben nicht immer gerecht geworden. In diesem Zusammenhang wurde erwogen, die Leitung des IHT an Hartmann zu übertragen. Dieser lehnte ab, da er sich für „Molekularelektronik“ interessierte.¹⁵

Als Leiter des VEB Vakutronik wurde Hartmann täglich mit der mangelnden Leistungsfähigkeit der DDR-Halbleiterindustrie konfrontiert. Diese war nicht imstande, elektronische Bauelemente für die Herstellung von Geigerzählern und anderen kerntechnischen Geräten bereitzustellen. Erich Apel reagierte aufgeschlossen, als Hartmann dieses Problem mit ihm besprach. Auch Rompe ging auf Hartmann ein: Während einer Sitzung des Atomrats im März 1960 fragte er Hartmann, ob dieser nicht selbst zur Verbesserung der Bauelementesituation beitragen wolle. Kurz danach schlug ihm Rompe eine „Beobachtungsforschung“ auf dem Gebiet der „Molekularelektronik“ vor, die zuerst bei Vakutronik durchzuführen sei.¹⁶

Rompes bedeutende Rolle in der Wissenschaftspolitik beruhte sowohl auf seinem politischen Engagement als Altkommunist als auch auf seiner wissenschaftlichen Qualifikation als Physiker. Daneben soll Rompe auch enge Beziehungen zum MfS bzw. zum KGB unterhalten haben.¹⁷ Hartmann wollte jedoch keine „Beobachtungsforschung“ betreiben, sondern ein Industrieinstitut gründen und leiten, das nicht nur Forschung betrieb, sondern auch technologische Verfahren sowie die notwendigen Geräte und Ausrüstungen entwickelte. Diese Konzeption wurde von Apel schließlich gebilligt.¹⁸

Zuerst aber musste Hartmann einen gewichtigen Konkurrenten ausschalten. Matthias Falter plädierte für die Entwicklung integrierter Schaltungen auf Germaniumbasis am Institut für Halbleitertechnik Teltow. Dieser Vorschlag wurde angesichts der Probleme am IHT sowie der Nichteignung von Germanium zurückgewiesen.¹⁹ So wurde die Leitung des neuen Forschungsinstituts, der Arbeitsstelle für Molekularelektronik (AME), Werner Hartmann übertragen.²⁰ Diese Entscheidung schien zu signalisieren, dass die Wirtschaftsplaner der DDR den Entschluss gefasst hatten, sich voll hinter die Technologie monolithisch integrierter Schaltungen auf Siliziumbasis zu stellen. Hartmann hatte diese Technologie bereits seit 1961 als die zukunftsreichste eingestuft.²¹ Falters Orientierung war weniger eindeutig, auch schien er viel länger an älteren Technologien und Übergangslösungen festzuhalten.

Als Leitstelle für integrierte Schaltungen sollte AME kein reines industrielles Forschungsinstitut, sondern auch eine Produktionsstätte sein, wo Versuchsserien aufgelegt wurden. Diese waren zur Überleitung ins Halbleiterwerk Frankfurt/Oder gedacht. Als Leiter von AME war Hartmann pro forma für die Koordination der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Mikroelektronik in der DDR zuständig.²² Trotz guter Startbedingungen gestaltete sich die Aufbauphase von AME sehr mühsam.

Der Kampf um staatliche Unterstützung in der Aufbauphase von 1961 bis 1965

AME wurde in einer Phase technologischer Euphorie gegründet und wuchs im Schatten der Wirtschaftreform heran, ohne jedoch merklich davon zu profitieren. Mit dem Aufkommen einer technokratischen Begeisterung für Kybernetik, Automatisierung und Elektronische Datenverarbeitung (EDV) in den späten 1950er und frühen 1960er Jahren rückte die Elektronik in den Mittelpunkt der SED-Wirtschaftsstrategien. Man argumentierte: „Die Elektronik bestimmt neben der Chemie entscheidend das Tempo der technischen Revolution.“²³ Die Diskrepanz zwischen der Rhetorik und der mangelnden Unterstützung der AME zeigt, wie wenig wirksam die Versuche des Neuen Ökonomischen Systems (NÖS, 1964–1967) und des Ökonomischen Systems des Sozialismus (ÖSS, 1967/68–1970/71) waren, den technischen Fortschritt anzukurbeln.²⁴

Immer wieder wurde auf höchster Ebene die Unterstützung der AME laut verkündet. Bei einem Besuch der AME am 14. September 1962 gab Erich Apel, der zu einer Art Schutzpatron Hartmanns wurde, vor versammelten hohen Amtsträgern wie dem Minister für Allgemeinen Maschinenbau, Helmut Wunderlich, die Anweisung, AME die notwendige Unterstützung zu gewähren:

„Ich wünsche nicht, daß man Prof. Hartmann mit dauernden Kaderanalysen, Zustimmungserklärungen und dem ganzen sonstigen Pipapo belästigt, sondern ihn und seine Leute arbeiten läßt ... Minister Wunderlich hat dafür Sorge zu tragen, daß man Bestellungen von Prof. Ha. über Maschinen, Geräte, d.h. alle Erzeugnisse des Maschinenbaus und der Elektrotechnik in zwei Wochen realisiert.“²⁵

In einer Aktennotiz über diesen Besuch wurde vermerkt: „Apel hat mit W.U. [Walter Ulbricht] gesprochen. ME [Mikroelektronik] ist sehr intensiv zu fördern, um die Fehler der Halbleitertechnik nicht zu wiederholen.“²⁶ Auf dem VI. Parteitag der SED im Januar 1963 wurde der Beschluss gefasst, die AME bis Ende 1963 arbeitsfähig zu machen. 1965 sollte die AME anfangen, „Funktionsblöcke“ (integrierte Schaltungen) zu produzieren. Irgendwelche Konsequenzen scheinen diese Verkündungen jedoch nicht gehabt zu haben, denn Hartmann schrieb, dass die Beschlüsse absolut keine Unterstützung in Dresden ausgelöst hätten. Hartmann sah darin ein Grundmuster realsozialistischer Denk- und Handlungsweise: „Damals wurde mir zum ersten mal deutlich, wie sehr man häufig Beschlüsse und Forderungen fast als das Endziel und die betreffenden Angelegenheiten damit als erledigt, als erfüllt ansah.“²⁷ Gleich nach der Aufnahme der Arbeit bei der AME am 2. Oktober 1961 wurde Hartmann in einen permanenten Kampf um Finanzmittel, angemessene Gebäude und Geräte für das neue Forschungsinstitut verstrickt.²⁸

Dies lag zum Teil daran, dass die Frage der institutionellen Zugehörigkeit der AME bzw. ihres Platzes in der Industrierhierarchie nur unzureichend geklärt wur-

de. Rompe verhinderte 1961 die Eingliederung von AME in die Deutsche Akademie der Wissenschaften (DAW) mit dem Hinweis auf fehlende Finanzmittel. Eine Entscheidung, die auf Jahre hinaus negative Folgen für Hartmann und sein Institut haben sollte. Hartmann sah zwar die Finanzierungsprobleme ebenfalls, schätzte aber das geistige Klima innerhalb der DAW günstiger ein als das in der Industrie. So wurde AME vorübergehend dem Amt für Kernforschung und Kerntechnik unterstellt, weil dort wegen der „Überbewertung der Kernforschung und Kerntechnik“ in der Mitte des Planjahres noch ungebundene Gelder vorhanden waren. Im Zeitraum von 1963 bis 1964 unterstand AME dem Volkswirtschaftsrat, der 1965 wegen mangelnder Leistungsfähigkeit aufgelöst wurde. Ab dem 1. Januar 1965 gehörte die Arbeitsstelle dann zur VVB Bauelemente und Vakuumtechnik, die dem Ministerium für Elektrotechnik und Elektronik (MEE) unterstellt war.²⁹

Die Vernachlässigung der AME durch die staatlichen Organe bestätigt ein ungewöhnlich kritischer Bericht aus dem Jahre 1963: Der Aufbau der Arbeitsstelle für Molekularelektronik habe im wesentlichen im Selbstlauf stattgefunden. Die zentralen staatlichen Leitungsorgane hätten weder systematische Unterstützung gegeben noch entsprechend eingegriffen. So waren von 1961 bis 1963 mindestens dreizehn leitende Staatsfunktionäre zu verschiedenen Zeitpunkten für den Aufbau der AME zuständig, und es gab neun verschiedene Beauftragte für den Aufbau der AME. Der Volkswirtschaftsrat, dem das Institut von 1963 bis 1964 unterstand, leistete nur unzureichende Unterstützung. Beauftragte des Volkswirtschaftsrats, die im Dezember 1963 an einer Beratung beim Büro für Industrie und Bauwesen Dresden teilnahmen, „verhielten sich dort so wie interessierte Zuhörer, aber nicht wie die verantwortlichen Bevollmächtigten der zentralen staatlichen Leitung.“ Von keiner zentralen Stelle wurde ein Gesamtplan über die Entwicklung der Mikroelektronik ausgearbeitet, so dass die AME bei der langfristigen Planung gänzlich auf sich selbst gestellt blieb. Diese Vernachlässigung wird im Bericht einem „formal administrativen Arbeitsstil in der Planung der wissenschaftlich-technischen Arbeit“ zugeschrieben. „Aus der Schwäche des zentralen Leitungsapparates heraus flüchten die verantwortlichen Genossen in das Beschreiben von Papier.“³⁰ Der Bericht erklärt diesen Formalismus teilweise mit mangelnder wissenschaftlicher Begutachtung sowie einer Überbetonung der Tagesproduktion.

In der AME gingen die Aufbauarbeiten nur langsam voran: Im Sommer 1962 und im Dezember 1963 zog die AME um, zuletzt in ehemalige Einrichtungen der NS-Luftwaffe in Dresden-Klotzsche. Die Umbauarbeiten gerieten jedoch in Verzug, weil die AME nicht auf der Liste volkswirtschaftlich wichtiger Objekte stand. Bauarbeiter wurden wiederholt abgezogen und auch Baumaterialien waren kaum zu beschaffen, zudem schlossen die zentralen Organe keine Verträge mit den Zulieferbetrieben ab. Allerdings konnten die Chemielaboratorien im No-

vember 1964 und die Abteilung für Konstruktion und Montage von integrierten Schaltungen im April 1965 fertiggestellt werden.³¹ Erst 1966 wurde die Entwicklung von integrierten Schaltungen aufgenommen. Eine beachtliche Zahl von Briefen und Berichten, die an Apel und andere Funktionäre gerichtet waren, dokumentieren Hartmanns rastlose Bemühungen, Ressourcen für den Aufbau der AME zu gewinnen.³² Daneben bereitete es erhebliche Mühe, geeignete Mitarbeiter zu rekrutieren. So stieg die Zahl der bei AME Beschäftigten bis Ende 1964 lediglich auf 210.

Trotz der Unterstützung durch Apel und Ulbricht kam es 1964 zu einem ernsthaften Zwischenfall mit Günther Mittag.³³ Bei der Aufstellung eines langfristigen Arbeitsplans für die AME hatte sich Hartmann geweigert, konkrete Termine anzugeben. Bei einer Sitzung des Forschungsrats am 9. Juli 1964 wurde Hartmann sehr heftig von Mittag angegriffen:

„...er warf mir vor, die Verantwortung für die Mikroelektronik nicht erkannt zu haben und wahrzunehmen. Mitarbeiter seiner ZK-Abteilung, die mit mir am AME gesprochen hatten, hätten ihm mitgeteilt, ich weigerte mich grundsätzlich einen Arbeitsplan aufzustellen. Er lehnte meinen Bericht vollständig ab. Während seiner immer lauter werdenden Ausführungen packte mich die Wut ... Ich erwiderte Dr. Mittag nur: ‚Wenn die Mitarbeiter von AME und ihr Leiter nicht so viel Verantwortungsgefühl hätten, wäre bis heute überhaupt nichts entstanden.‘³⁴

Hartmann bat um den Einsatz einer Untersuchungskommission, was genehmigt wurde, aber nie zustande kam. Dass es zu Mittags Führungspraktiken gehörte, Leiter aus der Industrie vor versammelten Kollegen anzugreifen und zu demütigen, ist vielfach belegt.³⁵ Solche Methoden gehörten zur Herrschaftspraxis in der SED-Diktatur: Sie erzeugten Konformität, trugen zur Isolation von Individuen bei und schoben ihnen die Schuld an systemimmanenten Problemen zu. Derartige Praktiken waren in westlichen Institutionen und Firmen zwar nicht unbekannt, im Westen war es aber weniger problematisch, den Arbeitsplatz zu wechseln. Ungeklärt bleibt, warum der anwesende Erich Apel die AME nicht in Schutz genommen hat.³⁶ Er sorgte lediglich Monate später dafür, dass die Entwicklung von integrierten Schaltungen durch die AME zum 1. Januar 1965 in die Liste volkswirtschaftlich dringender Vorhaben aufgenommen wurde. Mit Apels Selbstmord im Dezember 1965 verlor Hartmann einen wichtigen Verbündeten. Günther Mittag wurde danach zum unanfechtbaren Entscheidungsträger auf dem Gebiet der Wirtschaftsleitung und -politik. Er forderte absolute Gehorsamkeit, traf Entscheidungen aber auf der Basis von Informationen, die ein Stab ihm zukommen ließ, der nach der Meinung von Hartmann über sehr unzureichende Fachkenntnisse und mangelnden Einblick in die konkreten Zustände in der Industrie verfügte.³⁷

Hartmann meinte, dass die AME in der Zeit seiner Regie nie ausreichende Unterstützung seitens der staatlichen Leitung erhalten habe. Diese negative Einstel-

lung gegenüber AME sei bis zum 6. Plenum des ZK der SED im Juni 1977 bestehen geblieben. Ein wichtiger Grund dafür sei auch der mangelnde Weitblick vieler Wissenschaftler der Akademie der Wissenschaften und des Forschungsrates der DDR gewesen. Integrierte Schaltungen galten der DDR-Führung als exotische „Exzentrizitäten“, die vor allem bei der Raumfahrt Einsatz finden sollten, aber für die kommerzielle Elektronik zu teuer waren. Lange wurde an der Mikromodultechnik als billigere aber angeblich adäquate Alternative festgehalten, wie im nächsten Abschnitt zu erörtern sein wird.

Bei einer Beratung am 1. Februar 1965 im Staatssekretariat für Forschung und Technik äußerte sich Robert Rompe negativ zur Bedeutung der Mikroelektronik. Man solle sich schnellstens von allen Illusionen in Bezug auf die volkswirtschaftliche Bedeutung der Mikroelektronik trennen. Für den Fall, dass in der DDR nur mittlere elektronische Rechenmaschinen für den Eigenbedarf produziert werden, sei der Einsatz von Festkörperschaltkreisen nicht erforderlich. Eine Amortisierung der hohen Entwicklungskosten für Festkörperschaltkreise erscheine zudem kaum möglich. Eng mit dieser Vorstellung verknüpft war die Ansicht, die DDR sei ein zu kleines Land, um ein solches technologisches Großprojekt langfristig bewältigen zu können. Bei einem Besuch der AME im Januar 1965 stellte der Minister für Wissenschaft und Technik, Herbert Weiz, die Frage: Wird die Mikroelektronik in der DDR nicht eine zweite Flugzeugindustrie werden? Damit spielte er auf ein anderes technologisches Großprojekt an, das Anfang der 1960er Jahre aufgegeben werden musste. Dadurch waren ohnehin knappe Ressourcen vergeudet worden.³⁸

Hartmann versuchte in zahlreichen Aufsätzen, Briefen und Reden, die Staatsführung von der Bedeutung der Mikroelektronik zu überzeugen. Mit dem Übergang zur Massenproduktion, so argumentierte er, sei bald mit einer Kostensenkung zu rechnen.³⁹ Es bedurfte jedoch erst der öffentlichen Mikroelektronik-Debatte Mitte der 70er Jahre in der BRD, um die SED-Führung von der wirtschaftlichen Notwendigkeit dieser Technologie zu überzeugen. Den grundlegenden Kursumschwung brachte schließlich der auf der 6. Tagung des ZK der SED im Juni 1977 gefasste „Beschuß zur Beschleunigung der Entwicklung, Produktion und Anwendung der Mikroelektronik in der DDR“.⁴⁰

Die Konkurrenz zwischen Halbleiterblock- und Schichttechnik

Für die Herstellung integrierter Schaltungen lassen sich prinzipiell zwei Technologien anwenden: Bei der Halbleiterblocktechnik werden in einem Halbleiterkristall durch selektive Dotierung und Oxydation elektronische Bauelemente realisiert. Im Gegensatz zu diesen monolithisch integrierten Schaltkreisen oder Festkörperschaltungen werden bei Schichtschaltungen leitende und isolierende Schichten auf ein isolierendes Substrat aus Keramik oder Glas aufgedampft bzw.

aufgedruckt. Nach der Dicke der aufgetragenen Schichten unterscheidet man in Dünn- oder Dickschichttechnik. Da sich aktive Bauelemente wie Dioden oder Transistoren mit stabilen elektrischen Parametern mittels dieser Technik nur schwer herstellen lassen, werden sie oft im Nachgang als diskrete Bauelemente eingesetzt. Diese Technik ist als Hybrid- oder Mikromodultechnik bekannt. Die monolithisch integrierten Schaltungen lassen sich wiederum nach dem bauelementephysikalischen Wirkprinzip, das verwendet wird, in bipolare und unipolare Schaltkreise unterteilen. Erstgenannte enthalten auf dem Chip als Schaltelemente Bipolartransistoren vom npn- bzw. pnp-Typ oder pn-Dioden. Letztgenannte enthalten unipolare Transistoren, meist Feldeffekttransistoren (FET), oder Schottky-Dioden.

Sehr früh schon hatten sich Hartmann und seine Mitarbeiter für die monolithische Technik auf der Basis bipolarer Transistor-Transistor-Logik (TTL) entschieden. In den 1960er Jahren wurde die Bedeutung der Mikromodul-, Hybrid- und Dünnschichttechnik in der DDR stark überbewertet. Die lange gehegte Hoffnung, auch aktive Bauelemente wie Dioden und Transistoren mit der Dünnschichttechnik herstellen zu können, erfüllte sich nicht, da sich eine „aktive Dünnschichttechnik“ letztendlich als nicht realisierbar erwies.

Werner Hartmann hielt die Mikromodultechnik für wenig mehr als eine notwendige Übergangslösung. Er sah jedoch die Ablösung der Mikromodultechnik durch die Mikroelektronik als einen Prozess, der etwa zehn Jahre dauern würde. Als Vorteile der Mikromodultechnik erkannte er die Möglichkeit der Realisierung von Induktivitäten, die Aussicht auf vollautomatische Herstellung im Hochvakuum sowie die niedrigeren Kosten, die mit der Mikromodultechnik verbunden waren. Insgesamt aber schätzte er die Festkörperschaltkreise auf Siliziumbasis als der Mikromodultechnik weit überlegen ein. Allerdings war für Hartmann die aktive Dünnschichttechnik neben der Halbleiterblocktechnik eine wichtige Variante der Mikroelektroniktechnologie.⁴¹ Dagegen hielt Falter noch mindestens bis 1965 an der Hybridtechnik als längerfristiger Lösung fest.⁴²

Auch die politische Führung der DDR maß der Mikromodultechnik sowie der aktiven Dünnschichttechnik große Bedeutung bei. Zuerst galt die Dünnschicht-hybridtechnik nur als Übergangslösung. Entgegen dem internationalen Entwicklungstrend ging man dennoch dazu über, die Mikromodul- und Dünnschichttechnik für die Massenproduktion weiterzuentwickeln. Dabei fand wenig Beachtung, dass Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Dünnschichttechnik in den führenden Industrieländern nur in Kleinserien für sehr spezielle Zwecke durchgeführt wurden und die Dünnschichttechnik in der Digitaltechnik kaum Anwendung fand.⁴³

Mit einem ehrgeizigen Programm zur Entwicklung der Dünnschichttechnik, vor allem seit dem entsprechenden Ministerratsbeschluss im Jahr 1964, versuchten die Wirtschaftsplaner, einen eigenen Kurs einzuschlagen. Von der Dünn-

schichttechnik erhoffte man sich, die DDR-Wirtschaft billiger und schneller mit elektronischen Komponenten beliefern zu können, die für Unterhaltungselektronik, EDV und Automatisierungsanlagen benötigt wurden. Der Technikhistoriker Bernd Wenzel sieht darin eine gravierende Fehlentscheidung.⁴⁴ Schwerer wiegt jedoch, dass zu lange an dem Versuch festgehalten wurde, die aktiven Bauelemente des Schaltkreises mit der Dünnschichttechnik zu realisieren.

In einem Bericht der VVB Bauelemente und Vakuumtechnik aus dem Jahr 1966 wurden Festkörperschaltkreise zwar als billigere Alternative dargestellt, die vor allem in der Datenverarbeitung, bei Büromaschinen und der elektronischen Vermittlungstechnik einzusetzen waren. Allerdings galt die Dünnschichttechnik der Halbleiterblocktechnik hinsichtlich Toleranzen, Güte und Temperaturkoeffizienten als überlegen. Dies lässt sich damit erklären, dass damals noch keine kompletten Präzisionsbauelemente als Festkörperschaltkreise zu realisieren waren.⁴⁵ Ein Bericht der Kommission Bauelemente der Elektrotechnik des Forschungsrates zweifelte stark an, dass die Halbleiterblocktechnik ökonomischer als die Dünnschichttechnik sei. Darüber hinaus wurde auf die sehr niedrige Ausbeute bei der Herstellung von Festkörperschaltkreisen hingewiesen. Ein unbekannter Funktionär notierte auf den Rand des VVB-Berichts:

„Dünnschichttechnik ist für die DDR aber günstiger! Vorteile der pass. Bauelem. in Dünnschichttechnik wird mit ML-Bauelementen verknüpft. Festkörperschaltkreise haben dagegen techn. Nachteile.“⁴⁶

Das Programm zur Entwicklung der „Komplexmikroelektronik 2“ (KME 2), einer höheren Stufe der Mikromodultechnik, die für die EDV, Büromaschinen, Regelungstechnik, Gerätebau und Optik vorgesehen war, musste Mitte 1965 abgebrochen werden. Es erwies sich als unwirtschaftlich und technologisch nicht realisierbar. In den Keramischen Werken Hermsdorf (KWH) begann 1964 das KME 3-Programm zur Entwicklung der nächsten Generation von Dünnschicht-hybrid-Schaltkreisen. Dabei wurden passive Bauelemente auf Glas- oder Aluminiumoxidscheiben gedruckt bzw. aufgedampft, während aktive Bauelemente als diskrete Transistoren oder Dioden aufgesetzt werden mussten. Zu diesem Zweck importierte man im Jahre 1965 Hochvakuumeinrichtungen zur Bedampfung der Plättchen. Auch am Dresdner Forschungsinstitut von Manfred v. Ardenne wurden Anlagen für die Dünnschichttechnik entwickelt. Mit dieser Technologie waren große Hoffnungen verbunden: „Es bestehen dadurch Chancen für den Aufbau einer Miniaturisierungstechnik in der DDR, die den besten Erzeugnissen des Auslandes ebenbürtig ist.“⁴⁷ Allerdings traten nach Hartmanns Darstellung „infolge zahlreicher konzeptioneller und technologischer Schwächen“ bei der Herstellung der KME 3-Bausteine große Schwierigkeiten auf. Die mit diesen Bausteinen bestückten Robotron-Rechner R 21 erwiesen sich deswegen als besonders störanfällig.⁴⁸

Auch AME stieg in dieses Forschungsprogramm ein, obwohl dort der Schwerpunkt auf monolithisch integrierten TTL-Schaltkreisen lag. Hartmann wurde zum Leiter der sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Aktive Dünnschichtbauelemente“. 1963 kam er zu der Überzeugung, dass die aktive Dünnschichttechnik eine zweite, wichtige Variante der Mikroelektronik darstellt, die sich in mancher Hinsicht als der Festkörpertechnik überlegen erweisen könnte und die neben der Festkörpertechnik entwickelt werden müsste. Er sah die Forschung Paul Weimers bei der Radio Corporation of America (RCA) über aktive Dünnschichtbauelemente auf der Basis von Cadmiumsulfid als vielversprechend an. Solche Transistoren wären in der Zukunft möglicherweise „völlig menschenfern in einer geschlossenen Vakuumstrasse zu fertigen“. Hartmann hegte anscheinend die Hoffnung, dass die Automatisierung zu erheblichen Kostensenkungen führen würde. Es ist nicht festzustellen, ob Hartmann das Forschungsprogramm angeregt oder ob er sich nur daran beteiligt hat. Bei AME wurde eine Abteilung für aktive Dünnschichttechnik gebildet, die integrierte Dünnschichtschaltkreise auf der Basis von Cadmiumsulfid (CdS) bzw. Cadmiumselenid (CdSe) entwickeln sollte.⁴⁹ Der eingesetzte Abteilungsleiter, ein Vertrauter Hartmanns, ging davon aus, dass im Westen die Dünnschichttechnik bald die Halbleiterblocktechnik überflügeln werde.⁵⁰ Bald stellte sich jedoch heraus, dass Bauelemente auf der Basis polykristalliner Halbleiter wie CdS oder CdSe große Stabilitätsprobleme aufwiesen, so dass das Programm Ende der 1960er Jahre abgebrochen wurde. Hartmann erfuhr später, dass das RCA-Programm ebenfalls um 1970 eingestellt worden war. Das bedeutete für ihn und die AME keinen großen Verlust, da das Dünnschichtprogramm ohnehin nie mehr als fünf bis zehn Prozent der Gesamtforschungskapazität von AME ausgemacht hatte. Zudem wurden die knappen Ressourcen für die Forschung und Entwicklung von Festkörperschaltkreisen benötigt. Allerdings konnten jetzt die Dünnschichtschaltkreise, die für das KME 4-System benötigt wurden, nicht mehr hergestellt werden.⁵¹

Die aktive Dünnschichttechnik erwies sich letztendlich als Sackgasse. Das Forschungsprogramm band in den 1960er Jahren Gelder und Ressourcen, die sonst in die Technologie der Festkörperschaltkreise investiert worden wären. Dieser direkte Zusammenhang zwischen Investitionen in die Dünnschichttechnik und der Vernachlässigung der Halbleiterblocktechnik wurde 1965 auch in einem Protokoll einer Beratung im Staatssekretariat für Forschung und Technik thematisiert. Nach einer Reihe kritischer Bemerkungen über die Technologie der Festkörperschaltungen sowie über Hartmann und AME wird festgestellt: „Die überwiegende F/E-Kapazität für das Gebiet der Mikroelektronik sollte auf die Dünnschicht-Hybridtechnik konzentriert werden.“⁵²

Strategien der Technologieentwicklung und -aneignung

Wegen der hohen Kosten wissenschaftsbasierter Technologie sowie des schnellen technologischen Wandels auf dem Gebiet der Mikroelektronik war ein Technologietransfer für den Aufbau dieser Branche in der DDR unbedingt nötig. Während Stalin eine strikte Autarkiepolitik verfolgt hatte, suchten modernere Kräfte in der UdSSR sowie in der DDR den Zugang zu westlichen Technologien. Sie standen allerdings vor dem Dilemma, dass die besten Methoden des Technologietransfers die Gefahr der politischen Infiltration in sich bargen: so über den Expertenaustausch, westliche Direktinvestitionen oder Abkommen über technische Hilfe. Die Einfuhr von Investitionsgütern war zwar politisch weniger problematisch, aber oft zu teuer. Es blieben nur zwei Methoden, die die politische Abriegelung der Sowjetunion nicht in Frage stellten und den Kostenrahmen nicht von vorn herein sprengten: Die „Nachentwicklung“ auf der Basis westlicher Prototypen bzw. westlicher Fachzeitschriften oder Handbücher ermöglichte jedoch nur den Zugang zu veralteten Technologien. Mit der Entspannungspolitik der späten 1960er Jahre nahmen die Verbindungen zwischen der DDR und der Bundesrepublik zu, doch wurden sie von der Sowjetunion argwöhnisch beobachtet. Im Zeichen des NÖS/ÖSS und der Entspannungspolitik versuchten Modernisierer wie Apel und Mittag, die Bindung an den Ostblock zugunsten intensiverer Wirtschaftsbeziehungen mit dem Westen zu lockern. Honecker nahm bei der Erweiterung von Handelsbeziehungen mit dem Westen große Außenhandelsdefizite in Kauf. Allerdings erschwerte die Verschärfung der Bestimmungen des Coordinating Committee for Multilateral Export Controls (CoCom) die Einfuhr westlicher Technologien.⁵³

In einer Denkschrift vom 10. April 1964 legte Hartmann seine Gedanken zu der Frage dar, ob man in der DDR Mikroelektronik kopieren oder selbst entwickeln sollte. Er hielt wenig von Versuchen, bereits auf dem Weltmarkt angebotene Bauelemente nachzuentwickeln. Eine solche „unorganische und überstürzte Entwicklung“ brächte keine echte Beherrschung der Technik mit sich und würde die DDR dazu verurteilen, bei technologischen Entwicklungen immer um Jahre hinterherzuhinken. Hartmann stellte eine Liste von Mindestforderungen auf, die der DDR-Mikroelektronikindustrie dazu verhelfen sollte, den Anschluss an den Weltmarkt zu schaffen. Er meinte, dass man den Handel mit dem Ausland stark intensivieren und vor allem Geräte und Bauelemente importieren müsse, die in der DDR nicht erhältlich waren. Er hielt den wissenschaftlichen Austausch mit dem Ausland ebenfalls für sehr wichtig, um „Provinzialismus“ auf technischem Gebiet zu vermeiden.⁵⁴

In einem Brief an den Generaldirektor der VVB befürwortete er die Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern, wobei er sowohl Länder des Ostblocks als auch des Westens meinte, und wies auf Verhandlungen zwischen einem ameri-

kanischen Konsortium und der polnischen Regierung über ein Joint Venture zur Herstellung von EDV-Anlagen in Polen hin. Er zitierte den Chef der Firma Olivetti, der meinte, es gäbe keine besondere europäische Lösung für Probleme im Computergeschäft. Wegen der hohen Forschungskosten könne man nur in Zusammenarbeit mit den USA den Platz behaupten. Hartmann plädierte für eine größere „Reaktionsgeschwindigkeit und Entscheidungsfreudigkeit“ sowie einen Austausch von Forschungsergebnissen zwischen der Akademie der Wissenschaften, den Hochschulen und den Industrieinstituten.⁵⁵

Die bisher aufgeführten Punkte könnten auf eine westliche Orientierung hindeuten, doch folgte Hartmann auch zentralistischen Vorstellungen einer staatlich gelenkten Forschung und Entwicklung. Dies lässt sich aus seiner Sozialisation in der NS-Zeit und den während seines Aufenthalts in der UdSSR gemachten Erfahrungen erklären. So forderte er die Schaffung einer gemeinsamen Leitung für die DDR-Halbleiterindustrie und -Mikroelektronik. Er hoffte, dass dieser „Oberbefehlshaber“ mit weitreichenden Vollmachten ausgestattet sein würde, so dass man schließlich zu einer Flexibilität und Weltmarktorientierung gelangen sowie einen psychologischen Neubeginn herbeiführen könnte:

„Die Mitarbeiter warten auf diese Möglichkeiten, die sie nicht länger hindern werden, ihre vielen Ideen in die Tat umzusetzen und der Elektronik in der DDR zu dienen. Alle werden bereit sein, einen durchdachten, harten Generalstabsplan mit dem Einsatz aller Kräfte zu verwirklichen.“⁵⁶

Diese Forderung wurde 1980 durch die Bildung des Kombinars Mikroelektronik realisiert, eine Reform, die jedoch nicht die von Hartmann erhofften Verbesserungen herbeiführte und die für ihn ohnehin zu spät kam.⁵⁷ Auch andere Vorstellungen Hartmanns wurden nicht realisiert – sehr zum Nachteil der Entwicklung der Mikroelektronik in der DDR.

Die Zusammenarbeit zwischen den DDR-Betrieben war im Allgemeinen nicht gut. Theoretisch sollte AME Verfahren, Anlagen und Geräte übernehmen können, die von anderen Betrieben entwickelt worden waren. Da für die Einfuhr meistens Devisen fehlten, musste man in der Praxis die Geräte oft selbst entwickeln und bauen.⁵⁸ Schon früh strebte Hartmann eine Zusammenarbeit mit Carl Zeiss Jena (CZ) an. Eine Reihe in der Mikroelektronik angewandeter Technologien stammte nämlich aus der Druck- und Fotoindustrie. Die Fotolithografie wurde weltweit eingesetzt, um komplexe Schaltungen herzustellen, und Hartmann versuchte Mitte des Jahres 1963 eine entsprechende Arbeitsgemeinschaft mit Carl Zeiss zu gründen. Hartmanns Initiative wurde jedoch vom Direktor für Forschung und Entwicklung, Professor Paul Görlich, den er seit den 1930er Jahren gut kannte, schroff abgelehnt. Görlich sträubte sich dagegen, die notwendigen Ressourcen aus der Forschung und Entwicklung von Mikroskopen, die auf dem Weltmarkt harte Devisen einbrachten, abzuziehen. Erst 1966 konnte Carl

Zeiss Jena für dieses Projekt gewonnen werden, wodurch aber drei wertvolle Jahre verloren gegangen waren. Carl Zeiss Jena lehnte 1970 die Belieferung von AME mit dem Spezialmikroskop INPHAVAL ab, das als Messgerät für die Mikroelektronik dringend gebraucht wurde. Als Grund gab man an, dass die gesamte Jahresproduktion exportiert werden solle. Ebenso verweigerte sich Zeiss zunächst der Entwicklung und Fertigung von Mikromanipulatoren, Mikromasken für die Planartechnik, Fotorepeatern und anderen Spezialgeräten. Zum Teil waren diese wegen Embargobestimmungen nicht oder nur sehr teuer im Ausland zu beschaffen. Allerdings gab man in Jena den Widerstand nach und nach auf, als sich zeigte, dass auch hier devisenträchtige Geschäfte zu machen waren.⁵⁹

Die AME legte viel Eigeninitiative bei der Überwindung dieser Schwierigkeiten an den Tag. Da im Halbleiterwerk Frankfurt/Oder (HWF) und am Institut für Halbleitertechnik Teltow (IHT) Schwierigkeiten bei der Nachentwicklung der Mesa-, Planar- und Epitaxietechniken auftraten, bildete AME eine Reihe von Arbeitsgemeinschaften mit dem HWF. Daraus sollten später „Technologische Zentren“ hervorgehen, die die Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Technologien für die Halbleiter- und Mikroelektronikindustrie fördern sollten. Allerdings ernteten die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der AME auf diesem Gebiet den Vorwurf unnötiger Doppelarbeit. Hartmann kommentierte dies: Es sei grotesk, immer wieder auf die Uninformiertheit einiger führender Funktionäre zu stoßen. Diesen musste jede andere Darstellung der tatsächlichen Situation geradezu als Lüge oder Angriff auf ihre eigene Meinung erscheinen. Hartmann musste gegen den Widerstand von Ottfried Steger, Minister für Elektrotechnik und Elektronik und gegen VVB-Generaldirektor Hinze ankämpfen, um seine Entscheidung durchzusetzen, Siliziumscheiben aus angelieferten Siliziumeinkristallen bei AME herzustellen. Dies wurde notwendig, weil der zuständige Betrieb, der VEB Spurenmetalle Freiberg, nicht in der Lage war, die notwendige Reinheit bei der Bearbeitung von Silizium zu realisieren. Außerdem gab Minister Steger Hartmann die Anweisung, die Entwicklungsarbeiten an einem Fotorepeater sofort einzustellen, da man in der Sowjetunion derartige Geräte bereits in der Fertigung habe und die DDR diese Geräte dort kaufen könne. Hartmann brach das Projekt dennoch nicht ab, da er wusste, dass diese Entscheidung falsch war.

„Im Jahre 1974 konnte festgestellt werden, daß sämtliche technologischen Ausrüstungen einschl. die Meß- und Hilfsgeräte usw., die in der Halbleitertechnik/Mikroelektronik der DDR Verwendung fanden – bis auf ganz wenige aus England importierte Anlagen – aus Entwicklungen von AME entstanden oder gemeinsam mit AME entwickelt wurden.“⁶⁰

Durch Reisen in den Westen erhielten Hartmann und seine Mitarbeiter die Gelegenheit, empfindliche Lücken in ihren technischen Kenntnissen zu schließen. Unerlässlich für den erfolgreichen Bau staubarmer Räume waren Informationen,

die er mit vier Kollegen bei einer Reise in die Bundesrepublik 1964 sammeln konnte; weitere Informationen erhielt er von sowjetischer Seite. Beim Bau einer Versuchsfertigung für integrierte Schaltkreise stieß Hartmann ebenfalls an die Grenzen des durch die Fachliteratur Erfahrbaren und wollte im Ausland zusätzliche Informationen einholen. Eine geplante USA-Reise, unter anderem zu den Firmen Fairchild, Texas Instruments und Motorola, sowie eine Japanreise wurden ihm jedoch 1965 und 1966 untersagt.⁶¹ Einige Jahre lang wurden keine Delegationen aus der Mikroelektronik- bzw. Halbleiterindustrie in die USA geschickt. Da ihm der Weg des direkten Austausches versperrt war, bat Hartmann den VVB-Generaldirektor Hinze darum, ein Projekt für eine Versuchsfertigung entweder in der UdSSR oder in den USA zu kaufen. Aus der UdSSR war ein solches Projekt nicht zu beziehen, und diese Art von Technologietransfer in den Ostblock wurde in den USA verboten.⁶²

Hartmann regte an, in der VVB Bauelemente und Vakuumtechnik eine zentrale Aufbauleitung und Projektierung zu bilden, die die Versuchsfertigung als erstes Projekt durchführen würde. Wegen beschränkter Mittel und starrer Planvorgaben ging man jedoch auf Hartmanns Vorschlag nicht ein. Später führten FWE und HWF solche Projekte im Alleingang durch. Hartmann kritisiert diese Autarkie, die in der DDR sogar auf Betriebsebene zu finden war:

„Abgesehen von Besuchen und Besichtigungen begannen sie alle wieder von vorn! Eine unwirtschaftlichere, unwissenschaftlichere und untechnischere Arbeitsweise konnte man sich kaum vorstellen.“⁶³

Die Planung und Durchführung dieses Projekts im Alleingang stellte eine große Belastung für AME dar, zumal sehr wichtige technische Kennwerte nicht bekannt waren.

Da es immer weniger Gelegenheiten zum technischen Austausch mit westlichen Firmen gab, suchte Hartmann, der als ehemaliger Spezialist in der UdSSR fließend Russisch sprach und die Sowjetunion gut kannte, zunehmend den Anschluss an dieses Land Sowjetunion. Hartmann kritisierte, dass man, ohne ihn zu informieren, Delegationen in die UdSSR entsandte, die nach zahlreichen Gesprächen im September 1965 eine Zusammenarbeit zwischen der DDR und der Sowjetunion auf dem Gebiet der Mikroelektronik aushandelten. Später erfuhr er, dass ein gemeinsames Programm mit dem NYYPE, einem Forschungsinstitut in Moskau, ausgearbeitet werden sollte. Im September 1966 konnte Hartmann zum sowjetischen Minister für Elektrotechnik und Elektronik Schokin bei dessen Besuch in Dresden freundschaftliche Beziehungen knüpfen. Schokin beeindruckte Hartmann durch seine Fachkenntnisse der Halbleitertechnik und Mikroelektronik, wobei er sein deutsches Pendant Steger bei weitem übertraf. Schokin versprach Hartmann, ihm ein sowjetisches Staubmessgerät zu schenken, und beantwortete dessen Fragen über die Ausbeute bei der Herstellung integrierter Schaltkreise.

Der Umfang der Versuchsfertigung, die im April 1968 eingeweiht wurde, konnte auf der Basis dieser Informationen festgelegt werden.⁶⁴

Zu einer groß angelegten Zusammenarbeit mit der Sowjetunion kam es allerdings nicht, obwohl bei den Verhandlungen 1965 die sowjetischen Minister und Vertreter der DDR versprochen hatten, „gemeinsam die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der integrierten Festkörperschaltkreise durchzuführen“.⁶⁵ Im Oktober 1966 fuhr Hartmann mit einer Delegation nach Moskau, wo er von Schokin empfangen wurde. Dieser überreichte Hartmann persönlich die Staubmessgeräte, konnte aber dessen Bitte, DDR-Fachleute an sowjetischen Tagungen zur Halbleitertechnik bzw. Mikroelektronik teilnehmen zu lassen, nicht erfüllen. Zwei sowjetische Projektanten, die 1966 zu AME geschickt wurden, angeblich um bei der technologischen Planung zu helfen, besaßen, wie sich herausstellte, weder Kenntnisse noch Erfahrungen auf den relevanten Gebieten. Der VVB-Generaldirektor Hinze versuchte in den Jahren von 1968 bis 1970 ohne Erfolg, für AME-Mitarbeiter Praktika bei sowjetischen Betrieben und Instituten zu organisieren.⁶⁶

1966 konstatierte die VVB, dass die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Halbleiter und der Mikroelektronik unter den RGW-Ländern nicht ausreiche, um der Kooperation der führenden westlichen Firmen etwas Gleichwertiges innerhalb des RGW entgegenzusetzen. Auch der Vorschlag Walter Ulbrichts, im Rahmen des RGW ein zentrales Elektronikforschungsinstitut aufzubauen, stieß in der Sowjetunion auf taube Ohren.⁶⁷ Daran änderte auch ein Ministerabkommen im Jahre 1968 zwischen der UdSSR und der DDR wenig.⁶⁸ Die UdSSR war nicht bereit, Technologien auf dem militärisch wichtigen Gebiet der Mikroelektronik mit der DDR zu teilen.⁶⁹ Andererseits wurde die AME zunehmend von westlichen Informationen abgeschnitten. Wegen seiner Kontakte zu Forschungs- und Entwicklungsstellen der Mikroelektronik in der UdSSR und dem damit verbundenen Status „SU-verpflichtet“ durfte Hartmann seit Mitte 1966 nicht mehr in den Westen reisen.⁷⁰

In dem Augenblick, als sowohl der direkte Austausch zwischen AME und dem Westen unterbunden wurde, als auch der Zugang zu neuen Technologien aus der Sowjetunion bzw. den anderen RGW-Länder nicht zu leisten war, nahm die Rolle der Spionage stark zu. Dies wiederum bedeutete eine erhebliche Verschärfung der Sicherheitsbestimmungen.⁷¹ Die neuen Bestimmungen hatten verheerende Auswirkungen auf die Kommunikation, die Hartmann zu fördern versucht hatte. Zunehmend wurde auch der Austausch innerhalb des Ostblocks, zwischen DDR-Betrieben und Instituten und sogar innerhalb von AME verboten. Am 30. Juni 1967 stuft Minister Steger alle Arbeiten der AME als Vertrauliche Verschlussache (VVS) ein. Diese Maßnahme hatte geradezu groteske Auswirkungen: Minister Steger forderte von den AMD-Mitarbeitern, zwar an den Arbeitssitzungen der Technologischen Zentren teilzunehmen, dort aber konsequent zu schweigen.

Die Zusammenarbeit mit anderen Halbleiterbetrieben und mit der Technischen Universität Dresden musste fast gänzlich abgebrochen werden. Die Überleitungsarbeiten an das Halbleiterwerk Frankfurt/Oder wurden sehr erschwert, zumal HWF-Mitarbeiter in die Labors von AME kommen mussten, um ihnen dort die Funktionsweise der verschiedenen technologischen Prozesse zu zeigen. Das Genehmigungsverfahren für den Zutritt zu den AME-Labors war kompliziert, langwierig und funktionierte schlecht. Für die HWF-Mitarbeiter wurde die Zusammenarbeit mit den Dresdner Forschern deshalb zu einem mühsamen Geschäft. Die zunehmende Trennung von AME und HWF und die wachsende Isolation der Forscher beeinträchtigten stark die Qualität der Arbeit im HWF. Hartmann beschwerte sich vergeblich bei Minister Steger sowie beim MfS über diese Bestimmungen. Bei einer Vorführung von Forschungsarbeiten zu Festkörperschaltkreisen, die von AME im Alleingang durchgeführt worden waren, zeigten sich 1968 die Auswirkungen der mangelhaften Kommunikation:

„...katastrophal schlecht und primitiv gebastelt waren die ‚Ausrüstungen‘ zur Herstellung von Fotoschablonen. Durch die gegenseitige Isolation hatte Steger nur eine Verzögerung der Arbeiten im HWF erzwungen, was sich später bei der Überleitung unserer Ergebnisse in das HWF nachteilig durch unnötigen Zeitverlust auswirkte.“⁷²

Besonders strikt wurden die Sicherheitsmaßnahmen bei der Verwendung von patentierten bzw. mit einem Embargo belegten Handbüchern, Unterlagen und Geräten gehandhabt. So erhielt Hartmann fotokopierte Fertigungsanweisungen und andere Unterlagen, die offensichtlich aus amerikanischen Firmen stammten. Außer Hartmann durften nur die relevanten Abteilungsleiter diese Materialien einsehen und auch sie durften nicht untereinander bzw. mit ihren Mitarbeitern darüber sprechen. Hartmann sah diese Art der Technologiebeschaffung als wenig gewinnbringend an:

„Insgesamt hatten wir für unsere Arbeiten keinerlei Vorteile davon, das Material ging meist nicht über das aus Veröffentlichungen in USA-Zeitschriften Bekannte heraus; das hieß, es war schon reichlich alt. Oder aber es wurde auf bestimmte USA-Hilfmaterialien und -mittel Bezug genommen, die uns nicht zur Verfügung standen. Diese gesamte Beschaffungsaktion hat sicher einen hohen Betrag an harten Devisen gekostet. Für das gleiche Geld hätte man besser einige Fachleute selbst ins Ausland fahren lassen sollen, das Ergebnis, der Gewinn für die in der DDR durchgeführten Arbeiten wäre um ein Vielfaches größer gewesen.“⁷³

Wenn Sicherheitsangst die eine Seite der Medaille war, so war die Aneignung westlicher Technologien durch Spionage und Patentbruch die Kehrseite. Bei einer Beratung am 29. Juni 1967 zog Minister Steger aus seiner Aktentasche unerwartet eine Pappkiste, die digitale Schaltkreise der Reihe SN 74 von Texas Instruments enthielt. AME wurde beauftragt, diese integrierten Schaltkreise nachzuentwickeln; eine Aufgabe, an der vollkommen getrennt auch in der

UdSSR gearbeitet wurde. Auf dem Gebiet der Mikroelektronik hatte sich die DDR für den Weg der heimlichen Nachentwicklung entschieden. Dieser war aber keineswegs leicht oder angenehm für die AME: „Keine andere Institution, gleich an welchem Ort in der Welt, mußte die Mikroelektronik so isoliert entwickeln wie AME!“, schrieb Hartmann in seinen Memoiren.⁷⁴ Mit Ausnahme des Zugriffs auf Fachliteratur fast gänzlich von den wissenschaftlich-technischen Entwicklungen im Ausland abgeschnitten, wurde die AME aufgefordert, westliche Technik zu kopieren, ohne gleichzeitig von den Erfahrungen anderer Wissenschaftler und Ingenieure profitieren zu können. Hartmann, der starke Beziehungen zur internationalen scientific community gepflegt hatte, litt unter dieser Isolation ganz besonders. Allerdings blieb er weiterhin ein loyaler Diener des Systems, der keine grundlegende Kritik an dem Entschluss übte, Technologien zu entwenden, statt sie selbst zu entwickeln.

Die Nachentwicklung integrierter Schaltungen bei AMD

Der von AME selbst entworfene integrierte Schaltkreis AME-T10 konnte zwar im Oktober 1967 im Labor erstmals gefertigt werden, wurde jedoch schnell durch nachentwickelte Schaltkreise der Familie SN 74 verdrängt. Im März 1968 wurde die Bearbeitung des Schaltkreises C 10, eines NAND-Gatters mit vier Eingängen, erfolgreich abgeschlossen. Im Laufe der nächsten 18 Monate konnten drei Mustertypen der Familie SN 74, bei AMD als D 1 bezeichnet, gefertigt werden. Darunter befanden sich die Logik-Schaltkreise C 30 (später D 120C), C 60 (später D 140C) und C 90 (später D 172C).⁷⁵ Die Leistungsparameter dieser Schaltkreise waren sehr gut – ein Beweis dafür, dass AMD die Planar-Epitaxie-Technologie beherrschte.⁷⁶

Seit 1971 musste AMD Schaltkreise, vor allem der Typenreihen D 1C und D 2C⁷⁷, selbst herstellen. 1973 betrug die „industrielle Warenproduktion“ der AMD-Versuchsfertigung ca. 15 bis 20 Millionen Mark und der jährliche Ausstoß an integrierten Schaltungen der Reihe D 2C etwa 250 000 bis 300 000 Stück. Hartmann sah darin nicht nur eine teilweise von den Forschungs- und Entwicklungsaufgaben ablenkende Belastung, sondern auch eine Gelegenheit, wie bei amerikanischen Firmen, Versuchslabor und Fertigung miteinander zu verbinden. Darüber hinaus nahm AMD in dieser Zeit Änderungen an Schaltkreisen vor, die von Robotron für den Rechner R 40 gefordert wurden – den ersten Robotron-Rechner, der mit Festkörperschaltkreisen bestückt war.⁷⁸

Die automatisierte Fertigung integrierter Schaltungen wurde auf Initiative von AMD eingeführt, um Arbeitskräfte und Kosten zu sparen sowie die Ausbeute an Schaltkreisen zu erhöhen. Allerdings resultierten 1971 aus der Entscheidung des VVB-Generaldirektors, gleich drei Verschleißstraßen bei AMD zu bauen, erhebliche technische Probleme. Hinzu kamen Beweggründe von politischer Natur; er war

von Ulbrichts Losungen zur Automatisierung, seinem „Überholen ohne einzuholen“ und „Risiko übernehmen“ so stark beeinflusst, dass er auf Hartmanns Einwände nicht einging. Das Ergebnis der überstürzten Entwicklung war, dass die Vollautomatisierung des Herstellungsprozesses nicht realisiert werden konnte. Hartmann nahm einen Teil der Schuld auf sich, weil er die Anordnung Hinzes nicht angefochten hatte. Darüber hinaus stellte er fest:

„Es war eine idiotische Entscheidung des GD Hinze: sie war wesentlich durch die ebenso idiotisch durchgesetzten, ohne Widerspruch im konkreten Fall aus Angst hingenommenen Losungen von W. U. [Walter Ulbricht] bestimmt. Es war ein Musterbeispiel, wohin es führt, wenn jede Kritik unterdrückt wird, wenn jeder gutgemeinte, aus bestem Wissen und Gewissen gemachte Vorschlag, der von einer solchen Losung abzuweichen schien, fast als Staatsverbrechen klassifiziert wird!“⁷⁹

Im Jahr 1972 stieg AMD, wo man sich bisher auf bipolare integrierte Schaltkreise konzentriert hatte, in die unipolare Festkörperelektronik ein. Bis zu diesem Zeitpunkt war allein das Funkwerk Erfurt (FWE) für die Entwicklung und Herstellung von unipolaren Feldeffekttransistoren zuständig gewesen.⁸⁰ Minister Steger zeigte sich jedoch mit den bisherigen Ergebnissen der Erfurter Entwickler unzufrieden und so erhielt AMD den Auftrag, mit Unterstützung von Robotron den Taschenrechner-Schaltkreis TMS 0105 der amerikanischen Firma Texas Instruments nachzuentwickeln. Die Laborfertigung des Taschenrechner-Chips U 820D, bei dem etwa 4000 MOS-Feldeffekttransistoren auf einer Fläche von ca. 30 mm² untergebracht waren, wurde im November 1973 abgeschlossen. 1974 konnte die industrielle Fertigung im Funkwerk Erfurt aufgenommen werden. Trotzdem kritisierte Hartmann im Jahr 1982 die staatliche Leitung für Versäumnisse auf dem Gebiet der Taschenrechner-Schaltkreise:

„Seit jenem 7.11.73 sind mehr als 8 Jahre vergangen, in die Mikroelektronik der DDR sind finanzielle Mittel in Höhe mehrerer Milliarden Mark gepumpt worden. Aber billige Taschenrechner gibt es immer noch nicht. Während in der BRD in jedem Haushalt bereits 1–2 Taschenrechner vorhanden sind und benutzt werden, ist in der DDR der Besitz eines Taschenrechners – außerhalb von wiss-technischen Fachkreisen, die meist geschenkte westliche Geräte benutzen – eine ausgesprochene Seltenheit ... Die Fertigstellung und Erprobung der Technologie im November 1973, wie oben dargelegt, hätte bei entsprechender energischer Weiterführung der erforderlichen Arbeiten einen Anschluß an die Einsatzentwicklung von Taschenrechnern im Westen bringen können. Aber!?“⁸¹

Hartmann als Wissenschaftler und Industriemanager im SED-Staat

Wenn Werner Hartmann es trotz fast unüberwindbarer Hemmnisse ermöglichte, die Entwicklung und Herstellung der ersten integrierten Schaltkreise in der DDR

zu realisieren, so verdankt er diesen Erfolg einer gelungenen Verbindung von wissenschaftlicher, technologischer, und Managementtätigkeit. Als wissenschaftlicher Industriemanager stieß er allerdings auf Schwierigkeiten. In der DDR wurde die „school culture“ von der „shop culture“⁸² verdrängt: Das Ideal des wissenschaftlich gebildeten Ingenieurs bzw. des in der Industrie tätigen Wissenschaftlers wich dem sozialistisch geprägten Ideal des Praktikers, der für die Wiederaufbaugeneration typisch war. Versuche, die „Wissenschaftlich-Technische Revolution“ voranzutreiben, begünstigten zwar die Herausbildung einer wissenschaftlich-technischen Elite. Zugleich bestand aber eine gewisse Spannung zwischen dieser Elite und den Wirtschaftsfunktionären, zumal in der sozialistischen Planwirtschaft der Tagesproduktion höchste Priorität zugewiesen wurde.⁸³ Der Industrieforscher war immer einer unmittelbaren politischen Kontrolle ausgesetzt, was bis zur Akademie- und Hochschulreform der späten 1960er Jahre nicht im gleichen Maß für den Universitätsbereich bzw. für die Akademie der Wissenschaft zutraf. Hartmann nahm diese Unterschiede wahr:

„Bei den Gesprächen mit Professoren der TU ... brachten alle ihre persönliche Einstellung zum Ausdruck, daß sie eine solche Aufgabe, wie ich sie übernommen hatte, niemals annehmen würden. Das Risiko sei viel zu groß. Dank würde man nie erhalten, wenn man irgend jemand der oberen Funktionsreihe nicht paßte, würde man gefeuert ohne Beachtung der bisherigen Verdienste. An der Hochschule dagegen lebe man sicher.“⁸⁴

Bei einer Betrachtung von Hartmanns Managementpraktiken sind drei Aspekte besonders hervorzuheben: seine starke persönliche Präsenz bei der AME, sein Bestehen auf Einhaltung von Disziplin und seine Förderung von Kollegialität und Solidarität unter den Mitarbeitern der Arbeitsstelle. Hartmann spielte eine zentrale Rolle bei der Rekrutierung und Beförderung von Personal bei der AME. Er suchte seine Mitarbeiter selbst aus und führte Einstellungsgespräche mit allen Bewerbern auf qualifizierte Stellen. Deren Anzahl bezifferte er in den Jahren 1961 bis 1974 mit etwa 2500. Hinsichtlich Personalfragen innerhalb der AME versuchte Hartmann einen höheren Grad an Autonomie gegenüber staatlichen Stellen zu bewahren, als in vielen DDR-Betrieben üblich war. 1967 umging Hartmann die Anweisung des Generaldirektors der VVB Bauelemente und Vakuumtechnik, als er ein ehemaliges CDU-Mitglied zum Leiter der „Zentralen wissenschaftlichen Versuchsleitung“ ernannte. Hartmanns Rolle bei der Einstellung und Beförderung seiner Mitarbeiter ermöglichte die Ausprägung einer hohen Arbeitsmoral sowie einer engagierten Arbeitsweise und legte die Basis für persönliche Treue und Hartmanns große Autorität.⁸⁵

Hartmann pflegte einen patriarchalischen Führungsstil, der dem eines deutschen Ordinarius vor 1945 ähnlich war. Bei der Staatsführung erweckte Hartmanns Stellung Misstrauen, zumal er kein SED-Mitglied war. Bei einer Beratung 1965 wurde festgestellt:

„Gegen die Ansichten von Koll. Prof. Hartmann getrauen sich seine Abteilungsleiter nicht aufzutreten. Zur Überwindung dieser Situation schlägt die Bezirksleitung vor, den Parteisekretär der Arbeitsstelle für Molekularelektronik, als 1. Stellvertreter von Koll. Prof. Hartmann einzusetzen.“⁸⁶

Auch nach außen pflegte Hartmann einen sehr konsequenten Stil. Seine Überzeugung, dass nur so Erfolge zu erzielen wären, war in seinen Augen durch das negative Beispiel Matthias Falters bestätigt worden. Falter war seines Amtes enthoben und an die AME zwangsversetzt worden. Ende der 1960er Jahre hatte er Hartmann bei einem Gespräch unter vier Augen „als primäre Ursache für sein Scheitern sein Bemühen genannt, den staatlichen Vorgaben immer nachzukommen, auch dann, wenn diese als unrealistisch erkennbar waren“.⁸⁷

Hartmann förderte Kommunikation, gute Zusammenarbeit und kollegiales Verhalten bei AME sowie das Gefühl persönlicher Loyalität. Er meinte, dass die Auseinandersetzung mit Mittag im Jahr 1964 die Mitarbeiter von AME zu einem „Kollektiv“ zusammengeschweißt habe. Diese Solidarität unter den Mitarbeitern von AME bestätigen die Aussagen zweier ehemaliger Kollegen Hartmanns, Prof. Dr. Günter Dörfel und Dr. Hans Becker. Die Art persönlicher Treue, die Hartmann bewirkte, schien gewisse staatliche Stellen beunruhigt zu haben. Bei einer stürmischen Beratung am 30. Juni 1967 teilte ihm Ottfried Steger, der Minister für Elektrotechnik und Elektronik, mit: „Ja, es scheint, daß zwei Ihrer Mitarbeiter gegen Sie arbeiten. Aber es ist Ihre Sache, herauszufinden, wer das ist.“⁸⁸ Hartmann soll nach eigener Aussage darauf sehr gelassen reagiert haben.

Verhielt sich Hartmann politisch konform? Obwohl er nach Aussagen seines ehemaligen Kollegen Becker den Sozialismus als das „progressivere“ System ansah, interessierte er sich wenig für Politik und „wollte sich der Parteidisziplin nicht unterwerfen.“⁸⁹ Als „Parteiloser“ akzeptierte er jedoch im allgemeinen die Spielregeln des Systems und gab öffentliche Bekenntnisse zum Sozialismus ab.⁹⁰ Hartmann pflegte seine Beziehungen zu SED-Funktionären: 1967/68, als die Gefahr bestand, dass Minister Steger ihn zur Niederlegung seines Amtes auffordern würde, hatte Hartmann eine gute Arbeitsbeziehung zu seinem Betriebsparteisekretär, Dr. Thess, den er als Nachfolger vorschlagen wollte. Sicher aus taktischen Gründen unterstützte Hartmann in dieser Zeit die Gründung einer FDJ-Gruppe bei AMD. Mit den Jahren lernte Hartmann, politische Wege zu gehen, um eigene Ziele zu erreichen. Beispielsweise veranlasste er eine Eingabe der Mitarbeiter der mechanischen Werkstatt an den VVB-Generaldirektor Hinze, um größere staatliche Unterstützung für den Aufbau der Versuchsfertigung zu gewinnen. Diese Strategie erwies sich als erfolgreich.⁹¹

Andererseits nahmen manche hohe Funktionäre daran Anstoß, dass Hartmann nicht gewillt war, der SED beizutreten. Bei einer Beratung im Jahr 1968 sagte ihm Minister Steger unvermittelt: „Sie sind ein objektives Hindernis für die Entwicklung der Mikroelektronik.“ Da Hartmann darin eine Anspielung auf seine

Nichtmitgliedschaft in der SED sah, erwiderte er selbstbewusst: „Wenn dies so ist und Sie mir auch nicht sagen, warum ich ein objektives Hindernis bin, dann würde ich, wäre ich Minister Steger, Hartmann sofort abberufen.“ Dazu kam es jedoch nicht. Als Hartmann 1970 den Nationalpreis zweiter Klasse erhalten sollte, wurde dieser in eine Kollektivauszeichnung für ihn und andere AMD-Mitarbeiter umgewandelt. Hartmann meinte, dass er hier als parteiloser Wissenschaftler diskriminiert worden sei.⁹² Da aber gleichzeitig auch Wissenschaftler wie Max Steenbeck, der ebenfalls parteilos war, den Preis erhielten, sollte man Hartmanns Aussage skeptisch gegenüber stehen.

Hartmann hielt sich an die grundlegenden Regeln des Systems, er kam den Geheimhaltungsbestimmungen nach, akzeptierte die Rolle der SED im Betrieb und arbeitete mit dem MfS zusammen. Obwohl für ihn bei Einstellungen und Beförderungen fachliche Kriterien an erster Stelle standen, setzte er 1970 weisungsgemäß ein SED-Mitglied als Leiter des neuen Rechenzentrums ein. Trotz seiner Kritik an den übertriebenen Sicherheitsvorschriften, wurden diese bei AMD peinlichst eingehalten.⁹³ Als er 1970 vom Nobelpreiskomitee in Stockholm dazu aufgefordert wurde, Kandidaten für den Nobelpreis für Physik zu nominieren, schlug er den DDR-Physiker Max Steenbeck vor. Er folgte dabei einem Wunsch der SED-Führung, obwohl er persönlich Steenbecks wissenschaftliche Verdienste nicht für nobelpreiswürdig hielt. Die Ausführungen in seinen Memoiren deuten nicht darauf hin, dass er sich in irgendeiner Weise dagegen aufgelehnt hätte.⁹⁴

Schluss

Am 25. Juni 1974 fuhr Hartmann zu einer am Vortag vereinbarten Besprechung mit Generaldirektor Hinze nach Berlin. Dort wurde er vollkommen unerwartet von seiner Stelle als Leiter der AMD abgelöst und erhielt Hausverbot. „Ich sollte AMD nie wiedersehen“ schrieb er hinterher.⁹⁵ Mit 62 Jahren versetzte man Hartmann auf eine untergeordnete Stelle beim VEB Spurenmetalle Freiberg. Er wurde in dieser Zeit oft vom MfS verhört, jedoch nie formell einer Straftat beschuldigt. Am 8. März 1988 starb er als psychisch gebrochener Mann in Dresden.⁹⁶ Es würde den Rahmen des vorliegenden Aufsatzes sprengen, der Frage nachzugehen, warum Hartmann abgesetzt und gedemütigt wurde. Es ist lediglich zu konstatieren, dass das MfS jahrelang umfangreiches Material – fast 49 Aktenordner – über Hartmann gesammelt hatte. Aus diesen Akten geht hervor, dass Hartmann dem MfS schon früh als Staatsfeind galt und man ihn ungerechtfertigt für die Probleme beim Aufbau von AME verantwortlich machte.

Aus der Lebensgeschichte Werner Hartmanns lassen sich charakteristische Einblicke in die Beziehungen zwischen SED-Staat und Technik gewinnen. Es wird deutlich, dass die Rahmenbedingungen für den Aufbau der Mikroelektro-

nikindustrie in der DDR im Widerspruch zu den Plänen der leitenden Funktionäre standen. Öffentlich verkündeten Ulbricht und die SED-Führung eine breit angelegte Innovationsstrategie, die Kybernetik, elektronische Datenverarbeitung, Automatisierung und Mikroelektronik in den Mittelpunkt rückte. Mit der Gründung der Arbeitsstelle für Molekularelektronik und der Ernennung Hartmanns zu deren Leiter schien die SED eine grundlegende Entscheidung für den Einstieg in die Mikroelektronik getroffen zu haben. Bald setzte sich aber die Ansicht durch, dass dieses Ziel zu hoch gegriffen war. Die für die AME zuständigen Funktionäre hatten vor allem für die Planerfüllung zu sorgen. Sie waren kaum geneigt, große Ressourcen für eine teure neue Technologie, deren Zukunft ihnen unsicher erschien, auszugeben. Daran änderte auch das NÖS bzw. das ÖSS kaum etwas. Eine Zeit lang schien die Dünnschichttechnik eine billigere Alternative darzustellen. Diese Fehlentscheidung ist vor allem der mangelnden Kompetenz und Weitsicht der Funktionäre zuzuschreiben. Da ökonomische Rationalität keine Eigenberechtigung im realsozialistischen System besaß, konnten sich unsachliche und ideologisch gefärbte Urteile und Vorurteile durchsetzen. So wurde der Kosteneinsparung eine zu hohe Priorität eingeräumt, daneben verließ man sich allzu stark auf die Zusammenarbeit mit der Sowjetunion. Allerdings ist auch festzustellen, dass selbst Hartmann die Bedeutung der Dünnschichttechnik, nicht aber der Hybridtechnik, zeitweilig überschätzte. Zu dieser Fehleinschätzung wäre es vielleicht nicht gekommen, wenn Hartmann und seine Kollegen bessere Verbindungen zu westlichen Firmen bzw. zu sowjetischen Forschungsstätten hätten unterhalten können.

Die These der technologischen Sowjetisierung in der DDR ist auch in Bezug auf die Datierung umstritten. Der Technikhistoriker Raymond Stokes meint, dass es Ende der 1950er Jahre bis Anfang der 1960er Jahre zu einer technischen Umorientierung in der DDR kam. Diese brachte eine Abkoppelung vom Westen, wachsende Zusammenarbeit mit der Sowjetunion und die Anlehnung an sowjetische Modelle mit sich.⁹⁷ Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass auf dem Gebiet der Mikroelektronik die Kontakte zum Westen erst um 1966 abgebrochen wurden und zwar im Zusammenhang mit einer Verschärfung von Geheimhaltungsbestimmungen. Andererseits war die Sowjetisierung sehr begrenzt, da die UdSSR nicht dazu bereit war, mit der DDR auf einem militärisch wichtigen Gebiet wie der Mikroelektronik zusammenzuarbeiten. Die Entscheidungsträger reagierten auf diese Situation mit dem Entschluss, durch verstärkte nachrichtendienstliche Aktivitäten der AME westliche Technologien zukommen zu lassen. Parallel dazu lief der Versuch, in der DDR ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm auf dem Gebiet der Dünnschicht-Hybridtechnik aufzuziehen. Diese Strategie förderte – wahrscheinlich ungewollt – die Autarkie sowie eine Abkoppelung von westlichen Entwicklungen. Das Scheitern der angestrebten Sowjetisierung verstärkte die Isolation der DDR auf dem Gebiet der Mikro-

elektronik und führte zu einer forcierten Teil-Amerikanisierung der Hardware, nicht aber der Forschungs- und Entwicklungsmethoden.⁹⁸

Anhand von Werner Hartmanns Memoiren lässt sich zeigen, dass Forscher und Wissenschaftsmanager in der Ulbricht-Ära innerhalb von sehr eng gezogenen Grenzen eine bedeutende Rolle im Innovationsprozess spielen konnten. Hartmann schätzte richtig ein, dass auf dem Gebiet der Mikroelektronik der Technologietransfer von außen fundamentale Bedeutung für das Entstehen von Innovationen besaß. Er pflegte im Rahmen des Möglichen jahrelang den Austausch mit westlichen Firmen und bedauerte die negative Auswirkung des Mauerbaus auf den Technologietransfer. Wie aus seinen negativen Bemerkungen zur „Abkupferung“ westlicher Technologien herauszulesen ist, hielt er allerdings wenig davon, technische Lösungen, die im Westen entwickelt worden waren, einfach in die DDR zu verpflanzen. Ihm war klar, dass zur Beherrschung einer Technologie die Erfahrung im Umgang mit der Technik eine genauso wichtige Rolle spielt wie der Besitz einer technischen Lösung bzw. einer Apparatur. Daher war für ihn der Prozess fast so wichtig wie das Ergebnis. Er legte großen Wert auf die Methodik, die Eigenentwicklung, den Austausch unter Kollegen und Betrieben sowie die Rekrutierung wissenschaftlich qualifizierter Mitarbeiter. Diese simplen Einsichten waren aber im SED-Staat keine Selbstverständlichkeit, wurde doch die Kommunikation unter Fachleuten als potentiell Sicherheitsrisiko angesehen. Als politisch weniger suspekt galt die Aneignung und der Einsatz westlicher Technologien „von oben“ – also der politisch kontrollier- und beherrschbare Innovationsprozess. In der Ulbricht-Ära konnte Hartmann Initiativen in verschiedenen Bereichen entwickeln: Er verhalf der TTL-Technik zum Durchbruch, nahm großen Einfluss auf die Einstellung von Fachleuten, bestand auf methodisch wissenschaftlicher Entwicklungsarbeit und förderte die Kommunikation. Obwohl man ihn erst in der Honecker-Ära absetzte, wurde sein Wirkungsraum seit 1966 zunehmend beschnitten. Diese Entwicklung muss sowohl im Kontext verschärfter Sicherheitsbestimmungen und zunehmender Angewiesenheit auf vom MfS beschaffte Technologien sowie im Zusammenhang mit Intrigen und Denunziationen gegen Hartmann gesehen werden. Der SED-Staat erwies sich als ein System, in dem es vorrangig um Kontrolle ging. Hartmanns persönliche Tragödie liegt darin, dass er erst nach seiner Demontage zu dieser Einsicht gelangte. Der Grund für seine Illusionen und Fehleinschätzungen ist sicherlich zu großen Teilen in seiner bewusst „unpolitischen“ Haltung sowie in einer grundsätzlichen Staatstreue zu suchen. Beide Haltungen stammten aus der Zeit vor 1945 oder sogar vor 1933. Trotz seiner tagtäglichen Erfahrungen mit einer übermächtigen und hemmenden Bürokratie hoffte Hartmann, dass der Konflikt zwischen technischer Effizienz und politischer Kontrolle lösbar sein würde und dass es sich lohnte, zu kämpfen. Damit ist er wohl den öffentlichen Verkündungen erlegen, die er in seinen Memoiren so wirkungsvoll entlarvt.

Anmerkungen

- *) Die Forschungsarbeiten, welche im vorliegenden Aufsatz vorgestellt werden, wurden von der American Philosophical Society und dem DAAD finanziert. Die Meinungen, die in diesem Aufsatz zum Ausdruck kommen, sind allein die der Autorin. Ich bedanke mich sehr herzlich bei Günter Dörfel sowie bei Dieter Hoffmann, die diesen Aufsatz als Manuskript durchgesehen haben, und Korrekturen vorgeschlagen haben. Für etwaige Fehler bzw. Fehlinterpretationen bin ich allein verantwortlich. Herrn Dörfel sowie Frau Renée-Gertrud Hartmann bin ich dafür sehr verbunden, dass sie im Juli 2000 lange Stunden mit mir über Werner Hartmann gesprochen haben. Ein Dank ist auch an Herrn Dr. Hans Becker auszusprechen, mit dem ich am 7. Juli 2000 ein Gespräch über Werner Hartmann führen konnte.
- 1 Zur Geschichte des Transistors vgl. Riordan, M.; Hoddeson, L.: *Crystal Fire. The Birth of the Information Age*, New York/London 1997.
 - 2 Barkleit, G.: *Mikroelektronik in der DDR. SED, Staatsapparat und Staatssicherheit im Wettstreit der Systeme*, Dresden 2000; Buthmann, R.: *Kadersicherung im Kombinat VEB Carl Zeiss Jena. Die Staatssicherheit und das Scheitern des Mikroelektronikprogramms*, Berlin 1997.
 - 3 Bis zum Jahr 1968 wurde die Arbeitsstelle für Molekularelektronik mit AME abgekürzt, danach wurde der Ort Dresden in die Abkürzung AMD aufgenommen.
 - 4 Auf die Bedeutung Werner Hartmanns während der Gründungsphase der Mikroelektronik in der DDR weisen Hans Becker und Günter Dörfel hin. Siehe dazu Becker, H.: Prof. Werner Hartmann. Würdigung eines diskriminierten Wissenschaftlers. In: *radio fernsehen elektronik* 39 (1990), S. 648–650; Ders.: Ein Pionier der Mikroelektronik. In: *Sächsische Zeitung* vom 30. Januar 1997; Dörfel, G.: Werner Hartmann – Industriephysiker, Hochschullehrer, Manager, Opfer. In: Hoffmann, D. (Hrsg.): *Physik im Nachkriegsdeutschland*, Frankfurt a. M. 2003.
 - 5 Günter Dörfel zieht Hartmanns Memoiren als Quelle für eine allgemeine biographische Skizze von Hartmann heran. Der Nachlass Hartmanns wird im Archiv der Technischen Sammlungen Dresden aufbewahrt (= TSD, Nachlass Hartmann).
 - 6 Die Autorin bekam leider nur vereinzelt Dokumente aus dieser Akte zu sehen.
 - 7 Siehe Anmerkung *).
 - 8 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitte A und F. Vgl. Albrecht, U.; Heinemann-Grüder, A.; Wellmann, A.: *Die Spezialisten. Deutsche Naturwissenschaftler und Techniker in der Sowjetunion nach 1945*, Berlin 1992, S. 48–82. Vgl. auch Lippmann, H.: Werner Hartmann – ein Physikerschicksal im SED-Staat. In: *Physikalische Blätter* 48 (1992) Nr. 1, S. 35–36.
 - 9 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt G. Vgl. Reichert, M.: *Kernenergiewirtschaft in der DDR*, St. Katharinen 1999, S. 55–228. Prof. Robert Rompe soll Hartmanns Wahl in die Akademie der Wissenschaften verhindert haben. (Siehe Abschnitt H, S. 7.)
 - 10 Vgl. Riordan, *Crystal*, S. 254–275.
 - 11 Stiftung Archiv der Partei- und Massenorganisationen der DDR/Bundesarchiv Berlin (SAPMO/BArch) DF4 40701, Brief vom 8. November 1951, K. Hauffe, F. Möglich, R. Rompe an Werner Lange. Vgl. auch Hoffmann, D.; Walker, M.: *Friedrich Möglich (1902–1957): Ein Antifaschist?* In: Hoffmann, D.; Macrakis, K. (Hrsg.): *Naturwissenschaft und Technik in der DDR*, Berlin 1997, S. 361–382.
 - 12 SAPMO/BArch DF4 40751, Bemerkungen der sowjetischen Delegation auf Grund der Bekanntmachungen mit dem Stand, den Plänen der perspektiven Entwicklung der Halbleitertechnik in der DDR und den Bauprojekten der Unternehmen der Halbleiter, 22. Dezember 1959.

-
- 13 SAPMO/BArch DF4 40751, Übersicht zum Thema Hemmnisse bei der Einführung neuer Produktionen betr. der Halbleiterbauelemententwicklung im VEB WBN „Carl von Ossietzky“ Teltow vom 28. Oktober 1958, Zitate auf S. 2, 5.
 - 14 Zitiert nach Wenzel, B.: Ein Beitrag zur Geschichte der Mikroelektronik unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Halbleiter- und Mikroelektronik in der DDR, Dissertation B, Dresden 1989, S. 66.
 - 15 SAPMO/BArch DF4 40751, Protokoll über die Besprechung vom 22. September 1959 in der Staatlichen Plankommission, Forschung und Technik, Zitat auf S. 4. In der Betriebschronik von AME lautet der Eintrag für den 12. Dezember 1962: „Unterredung auf Wunsch von Dr. Apel. Apel bittet L, nach Rücksprachen mit WU und Stoph das IHT zu übernehmen.“ (L war das betriebsinterne Kürzel für Hartmann.) SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 2157, Chronik der AME/AMD, Bd. I, S. 4. Hartmann bezeichnete Rompe als „graue Eminenz“: vgl. TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 7; vgl. auch Macrakis, K.: Das Ringen um wissenschaftlich-technischen Höchststand: Spionage und Technologie-Transfer in der DDR. In: Hoffmann, D.; Macrakis, K. (Hrsg.): Naturwissenschaft und Technik in der DDR, Berlin 1997, S. 66.
 - 16 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 6, 7. „Molekularelektronik“ war in den 1950er Jahren ein gängiger Begriff. Die amerikanische Luftwaffe hatte ein Molekularelektronikprogramm, an dem sich die Firmen RCA, Westinghouse und andere Konzerne beteiligten. Vgl. Riordan, Crystal, S. 255–256.
 - 17 Hoffmann/Walker, Friedrich Möglich, S. 368–371. Zu Rompes Beziehungen zum MfS vgl. Stiller, W.: Im Zentrum der Spionage, Mainz 1986, S. 269 und Macrakis, Spionage, S. 66.
 - 18 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 17–18.
 - 19 Silizium wurde zum Grundstoff für die Mikroelektronik, weil Siliziumoxid eine stabile Isolierschicht bildet, während Germanium keine stabile Oxidschicht ausbildet. Hinzu kommt, dass der unvermeidliche Reststrom bei Germaniumbauelementen schon bei relativ niedrigen Temperaturen nicht mehr beherrscht werden kann und zur Funktionsuntüchtigkeit führt.
 - 20 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 18–20. Zu den Nachteilen von Germanium vgl. Riordan, Crystal, S. 207–208 und 221.
 - 21 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 2158, Hartmann an Adolph Thiessen, 19. Oktober 1961, S. 1–2.
 - 22 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1903/1, Bericht über die Ergebnisse der Arbeitsstelle für Molekularelektronik und Darlegung der Konzeption für die weitere Arbeit, 23. September 1964, S. 15.
 - 23 SAPMO/BArch DY 30/IVA2/6.07171, Die Durchführung des Beschlusses der Partei zur vorrangigen Entwicklung der Elektronischen Industrie der DDR, 10. April 1964, S. 1; vgl. S. 11, 15–16.
 - 24 Bei der Wirtschaftsreform ging es in erster Linie um eine Dezentralisierung der wirtschaftlichen Entscheidungen, eine Vereinfachung des Planungssystems, eine Ausweitung des Handels mit dem Westen sowie eine Ankurbelung der Wissenschaftlich-Technischen Revolution. Vgl. dazu Steiner, A.: Die DDR-Wirtschaftsreform der sechziger Jahre, Berlin 1999.
 - 25 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 36.
 - 26 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 2158, Notiz L-Nr. 108/62 vom 14. September 1962.
 - 27 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 40.
 - 28 Vgl. ebd., S. H 24, 32–35.
 - 29 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 19, 20.

-
- 30 SAPMO/BArch DY 30/IVA2/6.07171, Konzeption: Informationsbericht über die Durchführung der Parteibeschlüsse zur Entwicklung der Molekularelektronik (Arbeitsgruppe Forschung und technische Entwicklung des Staatssekretariats für Forschung und Technik), 28. Dezember 1963, Punkt 3, S. 1, 5, 11, 14; vgl. S. 6–7, 16; Punkt 4.
 - 31 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 41, 49; vgl. S. H 24, 32–35, 47–50, 66–67, 70. Hartmanns Angaben werden bestätigt in: SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1903/1, Bericht über die Ergebnisse der Arbeitsstelle für Molekularelektronik und Darlegung der Konzeption für die weitere Arbeit, 23. September 1964.
 - 32 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 2157 sowie Chronik der AME/AMD, Bd. I.
 - 33 Mittag war zu diesem Zeitpunkt Sekretär für Wirtschaft des ZK sowie Mitglied des Staatsrats.
 - 34 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 62.
 - 35 Siehe die Aussagen Christa Bertags, Generaldirektorin des VEB Kosmetik-Kombinat Berlin. In: Pirker, Th. u. a.: *Der Plan als Befehl und Fiktion*, Opladen 1995, S. 248–249.
 - 36 Apel war inzwischen zum Vorsitzenden der Staatlichen Plankommission sowie zum stellvertretenden Vorsitzenden des Ministerrates aufgestiegen. Er war damals auch Mitglied des ZK und Kandidat des Politbüros. In dieser Zeit rangen Apel und Mittag um die Vormachtstellung in der Wirtschaftspolitik.
 - 37 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 64, 68.
 - 38 Ciesla, B.: *Die Transferfälle: Zum DDR-Flugzeugbau in den fünfziger Jahren*. In: Hoffmann/Macrakis, *Naturwissenschaft*, S. 193–211; Barkleit, G.; Hartlepp, H.: *Die Spezialisten und die Parteibürokratie*, Dresden 1995.
 - 39 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 50, 80; vgl. auch S. H 41, 47–51, 77–78. Ein Beispiel für Hartmanns Publikationstätigkeit: *Warum integrierte Mikroelektronik?* In: *Nachrichtentechnik* 15/1 (1965).
 - 40 Barkleit, *Mikroelektronik*, S. 22.
 - 41 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 2160, Molekularelektronik von W. Hartmann, Referat, gehalten zur Verbraucher-Konferenz am 10. Juli 1963, S. 2 und 4.
 - 42 Falter, M.: *Mikroelektronik, ein neuer Weg in der Schaltungstechnik*. In: *Nachrichtentechnik* 15/8 (1965), S. 282–287. Zitiert nach Wenzel, *Beitrag*, S. 83.
 - 43 Landesarchiv Berlin, Rep. 404, Nr. 525, Darlegung zur Perspektivplankonzeption der VVB RFT Bauelemente und Vakuumtechnik, 4. April 1966, S. 23.
 - 44 Wenzel, *Beitrag*, S. 90–95.
 - 45 Hinweis von Günter Dörfel.
 - 46 Landesarchiv Berlin, Rep. 404, Nr. 525, Darlegung zur Perspektivplankonzeption der VVB RFT Bauelemente und Vakuumtechnik, 4. April 1966, S. 26; vgl. S. 15–20, 22–27; Stellungnahme zur Darlegung, 18. Mai 1966, S. 5–8.
 - 47 Landesarchiv Berlin, Rep. 404, Nr. 525, Darlegung, 4. April 1966, S. 24; vgl. S. 23.
 - 48 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 251; vgl. S. H 253.
 - 49 Ebd., S. H 56–57. Ferner: SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 2160, Notiz L-36/63 vom 28. August 1963. Grundlagenforschung auf diesem Gebiet wurde am Physikalischen Institut der Karl-Marx-Universität Leipzig betrieben.
 - 50 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1903/1, Arbeitsprogramm Aktive Dünnschichtelemente, 12. Juni 1964, S. 1–2.
 - 51 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 128, 168.
 - 52 SAPMO/BArch DY 30/IVA2/6.07171, Protokoll der Beratung über Grundfragen der Mikroelektronik am 1. Februar 1965, S. 9.

-
- 53 Zur sowjetischen Technologiepolitik vgl. Parrott, B.: *Politics and Technology in the Soviet Union*, Cambridge (Mass.)/London 1983. Zur DDR-Wirtschaftspolitik vgl. Kopstein, J.: *The Politics of Economic Decline in East Germany, 1945–1989*, Chapel Hill/London 1997.
- 54 SAPMO/BArch DY 30/IVA2/6.07171, Notiz L 15/64, Betr.: Integrierte Mikroelektronik in der DDR, 10. April 1964.
- 55 SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1904a/2, Hartmann an Hinze, 10. November 1965, S. 2–4.
- 56 Ebd.
- 57 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 78.
- 58 SAPMO/BArch DY 30/IVA2/6.07171, Die Durchführung des Beschlusses der Partei zur vorrangigen Entwicklung der Elektronischen Industrie der DDR, 10. April 1964, S. 4; TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 100; SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1066/2, Hartmann an Schill, 8. Februar 1967.
- 59 Zur Fotolithografie vgl. TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 51. Dazu auch: SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1070, Hartmann an Schmidt (Werkleiter von HWF), 15.10.1964; SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1904a/2, Hartmann an Heinze, 10. November 1965, S. 3. Zum INPHAVAL vgl. SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik 1904a/2, Hartmann an Steger, 20. Juli 1970, S. 2. Vgl. auch SAPMO/BArch DY 30/IVA2/6.07171, Protokoll der Beratung über Grundfragen der Mikroelektronik am 1. Februar 1965, S. 9; Staatssekretariat für Forschung und Technik, Hausmitteilung vom 15. Mai 1965.
- 60 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 77, 112, 113, 53; vgl. S. 53–54, 64, 76, 98, 188–189.
- 61 Die konkreten Gründe sind unbekannt.
- 62 Ebd., S. H 71–75, 81–86, 89–91, 109–110.
- 63 Ebd., S. H 105–106; vgl. S. H 107–109.
- 64 Ebd., S. H 109; vgl. S. H 95, 108. Zu den Verhandlungen 1965: SAPMO/BArch NY 4182 1017, Bericht über die Ergebnisse der Verhandlungen vom 20. bis 24. September 1965.
- 65 Ebd., S. 4.
- 66 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 89; vgl. H 110, Rückseite von 112, 150.
- 67 Landesarchiv Berlin, Rep. 404, Nr. 525, Darlegung zur Perspektivplankonzeption der VVB RFT Bauelemente und Vakuumtechnik, 4. April 1966, S. 32.
- 68 Barkleit, *Mikroelektronik*, S. 28. Es wurde lediglich eine Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Spezialausrüstungen für lithografische Techniken eingeleitet, wofür Carl Zeiss Jena zuständig war. Auch hier zeigten sich die sowjetischen Stellen wenig kooperativ.
- 69 Roesler, J.: *Industrieinnovation und Industriespionage in der DDR. Der Staatssicherheitsdienst in der Innovationsgeschichte der DDR*. In: *Deutschland Archiv* 27 (1994), S. 1032; Ders.: *Wirtschaftspolitik der DDR – Autarkie versus internationale Arbeitsteilung*. In: *Dresdener Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaften* 25 (1998), S. 2–14.
- 70 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 97.
- 71 Zur Thematik allgemein vgl. Buthmann, *Kadersicherung*.
- 72 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 130, 147, 140; vgl. S. 131. Hartmann gibt auf S. 126 an, dass die Abkürzung „AME“ erst Anfang 1969 umgeändert wurde, verwendet aber die Abkürzung „AMD“ schon in den Passagen über die Jahre 1967 bis 1968.
- 73 Ebd., S. H 169.
- 74 Ebd., S. H 121, 86.
- 75 Dabei galten folgende Entsprechungen: D 120 = SN 7420; D 140 = SN 7440; D 172 = SN 7472 usw.
- 76 Ebd., S. H 125, 148, 155, 162, 248.

-
- 77 Die „D“-Reihen waren digitale Schaltkreise, die „A“-Reihen analoge Schaltkreise. Die „U“-Reihen waren integrierte Schaltungen mit unipolaren Feldeffekttransistoren. Der nachgestellte Buchstabe „C“ bezeichnete ein Keramikgehäuse, „D“ ein Kunststoffgehäuse.
- 78 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 195; vgl. S. H 152, 202, 213, 222, 251–253.
- 79 Ebd., S. H 216; vgl. S. 215, 226.
- 80 1969 stellte die DDR erstmals MOS-Feldeffekttransistoren auf der Leipziger Messe aus.
- 81 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 243; vgl. 224–225.
- 82 Zu diesen Begriffen vgl. Gispert, K.: *New Profession, Old Order: Engineers and German Society, 1815–1914*, Cambridge 1989, S. 9 ff.
- 83 Augustine, D. L.: Zwischen Privilegierung und Entmachtung: Ingenieure in der Ulbricht-Ära. In: Dieter Hoffmann, D.; Macrakis, K. (Hrsg.): *Naturwissenschaft und Technik in der DDR*, Berlin 1997, S. 173–191; Dies.: Frustrierte Technokraten. Zur Sozialgeschichte des Ingenieurberufs in der Ulbricht-Ära. In: Jessen, R.; Bessel, R. (Hrsg.): *Die Grenzen der Diktatur. Staat und Gesellschaft in der DDR*, Göttingen 1996, S. 49–75.
- 84 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 71.
- 85 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 70, 126–129, 171. Hartmanns Angaben werden bestätigt in: SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik, 1903/1, Bericht über die Ergebnisse der Arbeitsstelle für Molekularelektronik und Darlegung der Konzeption für die weitere Arbeit, 23. September 1964.
- 86 SAPMO/BArch DY 30/IVA2/607171, Protokoll der Beratung über Grundfragen der Mikroelektronik am 1. Februar 1965 im Staatssekretariat für Forschung und Technik, S. 8.
- 87 Nach Mitteilung von Günter Dörfel.
- 88 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 63, 113.
- 89 Interview mit Dr. Hans Becker am 7. Juli 2000.
- 90 Ein Beispiel: SächsHStA, Bestand Zentrum für Mikroelektronik, 1904a/2, Referat von Hartmann anlässlich der Feierstunde zum 1. Mai 1965 am 29. April 1965.
- 91 TSD, Nachlass Hartmann, Abschnitt H, S. H 138, 159, 162.
- 92 Ebd., S. H 132, 137, 185; vgl. S. 131–138, 168.
- 93 Ebd., S. H 122–123, 177, 239.
- 94 Ebd., S. H 187. Das Protokoll der Sitzung des Politbüros vom 10. Dezember 1970 bestätigt Hartmanns Aussage. SAPMO/BArch DY 30/JIV2/2/1315.
- 95 Ebd., S. H 262.
- 96 Nach Auskunft seiner Witwe, Renée-Gertrud Hartmann.
- 97 Stokes, R.: *Constructing Socialism*, Baltimore 2000.
- 99 Zur Sowjetisierung der Technik vgl. Schröter, H.: Zur Übertragbarkeit sozialhistorischer Konzepte in die Wirtschaftsgeschichte. Amerikanisierung und Sowjetisierung in deutschen Betrieben 1945–1975. In: Jarausch, K.; Siegrist, H. (Hrsg.): *Amerikanisierung und Sowjetisierung in Deutschland 1945–1970*, Frankfurt a. M./New York 1997, S. 158–165.

Anschrift der Verfasserin

Dr. Dolores L. Augustine
St. John's University New York
Department of History