

BdWi-Verlag

Hubert Laitko, Heinrich Parthey
Jutta Petersdorf (Hg.)

Wissenschaftsforschung
Jahrbuch 1994 / 95

Mit Beiträgen von

*Siegfried Greif • Günter Hartung • Frank
Havemann • Horst Kant • Hubert Laitko
Karlheinz Lüdtke • Renate Müller • Hein-
rich Parthey • Manfred Wölfling*

Forum Wissenschaft
Studien **28**

Forum Wissenschaft • Studien Bd. 28

Wissenschaftsforschung
Jahrbuch 1994 / 95



BdWi-Verlag

Hubert Laitko, Heinrich Parthey
Jutta Petersdorf (Hg.)

Wissenschaftsforschung

Jahrbuch 1994 / 95

Mit Beiträgen von

*Siegfried Greif • Günter Hartung • Frank
Havemann • Horst Kant • Hubert Laitko
Karlheinz Lüdtke • Renate Müller • Hein-
rich Parthey • Manfred Wölfling*

Forum Wissenschaft
Studien **28**

Wissenschaftsforschung : Jahrbuch ... / Hubert Laitko ; Heinrich Parthey ; Jutta Petersdorf (Hg.). Mit Beitr. von: Siegfried Greif ... – Marburg : BdWi-Verl., 1996

(Forum Wissenschaft : Studien ; Bd. 28)

ISBN 3-924684-49-9

NE: Laitko, Hubert [Hrsg.]; Greif, Siegfried;
Forum Wissenschaft / Studien

Umwelthinweis:

Umschlag und Innenteil dieses Buches sind auf chlorfrei gebleichtem Zellstoff gedruckt

Verlag: BdWi-Verlag – Verlag des Bundes demokratischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (BdWi) [VN 11351]

Postfach 543 • D-35017 Marburg

Gisselberger Str. 7 • D-35037 Marburg

Tel. (06421) 2 13 95 • Fax 2 46 54

© BdWi-Verlag Marburg, 1. Aufl. – Januar 1996

Alle Rechte vorbehalten

Satz und Layout: Gerd Kempken (Marburg)

Umschlag: Gerd Kempken / gfd Knaab (Marburg)

Gestaltung / Ausstattung: Gerd Kempken

Druck und Bindung: Difo-Druck GmbH, Bamberg

Preis: 39,80 DM / 298,50 öS / 39,80 sFR

ISBN 3-924684-49-9

BdWi-Verlag

Sämtliche Beiträge in diesem Band sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche, auch teilweise Nach- und / oder Abdrucke bzw. Vervielfältigungen oder sonstige Verwertungen der in diesem Band enthaltenen Texte, Photos und Abbildungen sind ohne schriftliche Genehmigung des Verlages und der Herausgeber unzulässig. Die Rechte an den Texten in ihrer Gesamtheit liegen ausschließlich bei den AutorInnen bzw. bei den in den Quellen- oder Bildnachweisen genannten Personen, Verlagen oder Institutionen.

Hubert Laitko, Heinrich Parthey

Jutta Petersdorf

Vorwort

9

Hubert Laitko

Berlin-Brandenburg – ein historisch gewachsener einheitlicher
Wissenschaftsraum

17

Günter Hartung, Heinrich Parthey

Wissenschaftliche Eliten und ihre Rezeption 50 Jahre später –
Autoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft

45

Frank Havemann

Physikalische Forschung in der Region Berlin-Brandenburg.
Eine Forschungslandschaft im Spiegel von Publikationszahlen

67

Siegfried Greif

Naturwissenschaftlich-technische Forschung
und Entwicklung in der DDR und in den neuen Bundesländern
Eine patentstatistische Analyse

99

Manfred Wölfling

Forschungs- und Innovationsaktivitäten
in der ostdeutschen Industrie

151

Karlheinz Lüdtke, Renate Müller

Wissenschaftsverständnis der Öffentlichkeit
Zu Ergebnissen einer Befragung in Berlin

218

Horst Kant

Andrej Sacharov: Physik und Verantwortung

259

Autorinnen- und Autorenverzeichnis

291

Publikationen der Vereinsmitglieder in den Jahren

1991 bis 1993

292

Personenregister

300

Vorwort¹

Wissenschaftsforschung – dieser Terminus hat sich zur Bezeichnung der mannigfachen, in der Regel polydisziplinären Bemühungen, die Wissenschaft selbst zum Gegenstand systematischer Forschungen zu machen, seit den 70er Jahren unseres Jahrhunderts mehr und mehr eingebürgert, obwohl er auch heute weder allgemein üblich noch unumstritten ist. Hoffnungen, der Wissenschaftsforschung die Konturen einer mehr oder weniger klar abgegrenzten Disziplin mit akzeptierten Regeln der Gegenstandskonstitution und einem standardisierten Methodenrepertoire zu verleihen, haben sich zumindest bisher nicht erfüllt. Es mag sein, daß diese Hoffnungen nur verfrüht waren, es spricht aber auch manches dafür, daß sie ganz und gar unberechtigt sind und allein deshalb aufkommen konnten, weil die kognitive Situation, in der Wissenschaft sich selbst reflektieren kann, erkenntnistheoretisch unzureichend bedacht worden ist.

Wie dem auch sei, in ihrem gegenwärtigen Zustand ist die Wissenschaftsforschung nicht homogen, und sie wäre wohl auch schlecht beraten, wollte sie das Streben nach Homogenität an die Spitze ihrer Prioritätenliste setzen. Sie lebt vom Diskurs des Mannigfaltigen; allein darin, daß sie ein lockeres Netzwerk bietet, das diesen Diskurs aufrechterhält, liegt ihre Daseinsberechtigung. Ein kleiner Ausschnitt aus der Vielfalt der Richtungen, in der sich Wissenschaftsforschung heute darstellt, wird von den Beiträgen dieses Jahrbuches repräsentiert, dessen ersten Band wir der freundlichen Aufmerksamkeit des Lesers empfehlen.

Manche Richtungen der Wissenschaftsforschung – so etwa die Scientometrie oder weite Bereiche der Wissenschaftssoziologie – haben heute deutliche Züge von Spezialdisziplinen angenommen, sie feilen ihren Methodenapparat aus und entwickeln eigene Terminologien. Je weiter sie auf diesem Weg vorankommen, je mehr sie professionell und „technisch“ werden, um so mehr laufen sie allerdings auch Gefahr, sich in Veranstaltungen für Spezialisten zu verwandeln, die nur noch untereinander kommunizieren und den Wettstreit um fortschreitendes Raffinement der methodischen Ausstattung als intellektuellen Leistungssport betreiben. Wenn sie das Gesamtverständnis von Wissenschaft bereichern wollen, dann müssen sie die unvermeidliche Tendenz spezialistischer Abschließung durch ihr Gegen-

1) Die den Beiträgen dieses Jahrbuchs zugrundeliegenden Untersuchungen sind zu unterschiedlichen Terminen abgeschlossen worden. Daraus erklären sich bestimmte Differenzen in den Situationsdiagnosen und Zukunftseinschätzungen, die aus den jeweils erhobenen Daten gewonnen worden sind.

stück, die Öffnung über eine verstehende Deutung ihrer Befunde, bewußt ausbalancieren.

Hinter diesen Schwierigkeiten steht der Umstand, daß Selbstreflexion ein genuin widersprüchliches Geschehen ist. Objektive Erkenntnis, die ihren Gegenstand als ein vom Erkennenden unabhängiges Objekt setzt und gegenüber diesem die Perspektive des äußeren Beobachters und Analytikers einnimmt, findet ihre Schranke darin, daß die für sie konstitutive Unabhängigkeitsannahme stets nur begrenzt durchführbar ist. Für die Naturerkenntnis läßt sich die Existenz dieser Schranke weithin vernachlässigen. Freilich hat uns dieses ausklingende Jahrhundert auch über die Existenz gravierender Fragen belehrt, die der klassischen Konstellation der Naturerkenntnis als Analyse eines unabhängigen Objektes durch einen äußeren Beobachter und Experimentator nicht mehr zugänglich sind; sie erschließen sich erst einer Haltung, die Naturerkenntnis als Selbstreflexion der Natur mittels des ihr untrennbar zugehörigen menschlichen Erkenntnisvermögens konzipiert. Sehr viel alltäglicher und allgegenwärtiger wird der Widerspruch der Selbstreflexion in der Erkenntnis des Menschen und seiner Verhältnisse; er wird sinnfällig in der disziplinären Aufspaltung dieses Erkenntnisunternehmens in dominant objektivierend – und damit auch zunehmend messend – vorgehende Sozialwissenschaften auf der einen, dominant verstehend, deutend und teilnehmend operierende Geisteswissenschaften auf der anderen Seite. Auf die Spitze getrieben aber ist jener Widerspruch in der Selbsterkenntnis der Wissenschaft. Wer immer sich aufmacht, sie objektiv zu betrachten, sie sich also als sein Erkenntnisobjekt gegenüberzustellen, bleibt doch zugleich in sie eingeschlossen, und er bleibt es erklärtermaßen, denn es sind ja die eigenen Erkenntnismittel der Wissenschaft, die er auf diese selbst richtet. Der Wechsel von der Beobachterperspektive zur Teilnehmerperspektive gelingt auf diesem Feld prinzipiell nur unvollständig, und das gilt selbstverständlich auch umgekehrt.

Dies darf keineswegs als Aufforderung mißverstanden werden, sich auf eine der Perspektiven zu beschränken. Im Gegenteil: Es ist ein Plädoyer dafür, die Komplementarität der Perspektiven und den beständigen Wechsel zwischen ihnen ausdrücklich zum Prinzip für die Selbsterkenntnis der Wissenschaft zu machen. Die objektivierende Analyse mit ihren „strengen“ Methoden und ihren „harten“ Resultaten erweist erst dann ihren Wert, wenn sie der Deutung aus der Sicht der Subjektivität der Erkenntnistätigkeit unterworfen wird; umgekehrt bliebe das Innenbild der wissenschaftlichen Subjektivität im vagen Ungefäher, könnte es nicht an objektiven Befunden angreifen. So ist zwar kaum Aussicht, daß es jemals eine in sich geschlossene, umfassende Theorie der Wissenschaft geben könnte, aber es zeichnet sich ein unbegrenzter Horizont für die gegenseitige Anregung der beiden

Perspektiven der Wissenschaftsreflexion ab, solange sie aufeinander bezogen bleiben und keine von ihnen in Selbstgenügsamkeit erstarrt.

Eben dies könnte jenes Allgemeine sein, das dem ad hoc eingeführten Terminus „Wissenschaftsforschung“ eine kategoriale Bedeutung verleiht: die Intention, die potentiell unbegrenzt vielen Arten der Anwendung von Methoden aus dem Arsenal der Wissenschaft auf die Erforschung der Wissenschaft selbst aufeinander bezogen zu halten und dabei Reduktionismen und Absolutheitsansprüche abzuwehren.

Zweck der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung, die Anfang des Jahres 1991 gegründet wurde und sich mit diesem Jahrbuch vorstellt, ist es, sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientierte Untersuchungen von Zusammenhängen der Wissenschaftsentwicklung in Vergangenheit und Gegenwart zu fördern. Ein Schwerpunkt ist dabei die Wissenschaftsentwicklung in der Region Berlin – Brandenburg. Dazu stellt sich der Forschende mit seiner Problemstellung und mit den Ergebnissen der Problembearbeitung einer Diskussion in den von der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung öffentlich durchgeführten wissenschaftlichen Veranstaltungen. Scientometriker, Methodologen, Wissenschaftssoziologen, Wissenschaftsökonomen und Wissenschaftshistoriker sehen sich dabei in einer Verbindung, deren Bestand allein von ihren geleisteten Beiträgen abhängt. Indes erweist sich gerade die fachlich heterogene Zusammensetzung als eine Einladung, die eingangs skizzierte Idee polydisziplinärer Wissenschaftsforschung zu erproben. Das ist kein glatter Weg. Ein Diskurs, der gelegentlich reizvoll ist, kann auf die Dauer beschwerlich werden. Es ist allemal leichter und erscheint auf den ersten Blick auch effizienter, wenn die Scientometriker, die Soziologen oder die Historiker jeweils mit ihresgleichen kommunizieren. Jedes Mitglied der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung ist natürlich auch in seine spezifische Fachgemeinschaft integriert, und die Versuchung ist stets gegenwärtig, sich ganz in diese zurückzuziehen.

Doch da ist auf der anderen Seite auch das Wissen um die Notwendigkeit des Perspektivenwechsels und das Gefühl der Bereicherung, wenn es gelungen ist, sich in den Geist einer ganz anderen Forschungsrichtung hineinzudenken. Der Reiz eines so unkonventionellen Gesprächskreises – Bedingung der Mitgliedschaft ist allein fortdauernde forschende Betätigung auf irgendeinem Feld der Wissenschaftsforschung ohne jede nähere Festlegung über den Charakter des Gebietes – war immerhin groß genug, um Kollegen aus den alten und neuen Bundesländern in unsere Gesellschaft zu führen.

Die größte „Fraktion“ unter den Mitgliedern der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung bilden die Scientometriker einschließlich der Patent- und Innovationsanalytiker. Die Gesellschaft erhält dadurch eine unikale Prägung. Die Scientometrie, heute bereits selbst ein mannigfach gegliedertes, komplexes Gebiet, das stür-

misch wächst und eine zumindest protodisziplinäre Struktur aufweist, ist von besonderer Bedeutung für die Zukunft der Wissenschaftsforschung. Hier wird mit objektiven, quantifizierenden Methoden ein Massiv unbestreitbarer Kenntnisse über die Beschaffenheit der Wissenschaft erzeugt, das sich rasant ausdehnt und für die anderen Richtungen der Wissenschaftsforschung, vor allem für ihren mehr qualitativ und geisteswissenschaftlich verfahrenen Flügel, eine fortdauernde Provokation darstellt, weil häufig nicht evident ist, wie die dort gefundenen quantitativen Regularitäten aus den qualitativen Eigenarten des wissenschaftlichen Erkennens hervorgehen. Wie ernst diese Provokation ist, erhellt aus der Tatsache, daß noch immer nicht sicher ist, warum eigentlich das 1926 formulierte Lotkasche Gesetz gilt – jener klassische Befund über die funktionale Abhängigkeit zwischen der Anzahl von Autoren mit einer bestimmten Publikationsrate und der Publikationsrate selbst, mit dem die Scientometrie (ohne daß diese Bezeichnung damals gebraucht worden wäre) vor vielen Jahrzehnten ihr wissenschaftliches Entree gab. Obwohl die Ausgangspunkte der im wesentlichen aus der Analyse der Struktur und der Dynamik von Publikationsmassiven und Zitationsnetzen hervorgegangenen Scientometrie vor dem Einsetzen der Computerära zu finden sind, liegt doch auf der Hand, daß sich der schnelle Aufschwung des Gebietes in erster Linie der Verfügbarkeit effizienter Computertechnik verdankt. Erst so lassen sich die großen Datenmassive, die gesichtet werden müssen, damit quantitative Regularitäten zuverlässig festgestellt werden können, in angemessener Art und Weise bearbeiten. Damit verfügt nun die Wissenschaftsforschung über ein neuartiges und leistungsfähiges Werkzeug, mit dem sie über ihren hochkomplexen Gegenstand eine neue Schicht objektiver Befunde erheben kann. Aber was bedeuten diese Befunde für das Verständnis des Erkennens als eines subjektiven – denn auch die für geprüfte wissenschaftliche Aussagen in Anspruch genommene Intersubjektivität ist immer noch Subjektivität – Phänomens? Das ist die beunruhigende und anregende Frage, die sich immer erhebt, sobald gesicherte Befunde dieser Art vorliegen. Mit Fragen dieser Art wird sich die Gesellschaft für Wissenschaftsforschung beschäftigen.

In allgemeiner Form kann man sich ihnen schwerlich nähern. Wenn aber die scientometrische Analyse sich direkt temporalen Strukturen der Wissenschaft von historischer Dimension zuwendet, dann werden die Fragestellungen konkreter und die Chancen eines Zugriffs größer. Es ist – um eine in diesem Band enthaltene Analyse als Beispiel zu nennen – ein durchaus erstaunliches Phänomen, daß das in den Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft geschaffene Publikationsmassiv ein halbes Jahrhundert später eine intensive und fortdauernde Zitation erfährt, und zwar nicht etwa in historischen Rückblicken, wo dergleichen zu erwarten gewesen wäre, sondern in den fachwissenschaftlichen Originalarbeiten, die die laufende Forschung dokumentieren. Dieser Befund ist ein handfestes Argument gegen den

im Selbstbewußtsein des Forschungspersonals noch immer gängigen aktualistischen oder modernistischen Mythos, wonach alle wichtigen Ergebnisse der vorangegangenen Erkenntnistätigkeit im aktuellen „Stand“ der wissenschaftlichen Literatur enthalten seien und alles Frühere bestenfalls noch den Historiker interessieren könnte. Aber welche Eigenschaften des Erkenntnisprozesses verbergen sich hinter der unerwarteten temporalen Zitationstiefe? Was veranlaßt Wissenschaftler dazu, regulär im Rahmen ihrer laufenden nichthistorischen Forschungsarbeit ein halbes Jahrhundert und weiter zurückzugreifen? Als denkbare Antworten auf diese Frage bieten sich die verschiedensten Annahmen an. Will man sie prüfen, dann wird man nicht umhin können, die durch scientometrische Analysen aufgewiesenen Langzeitzitationen exemplarisch einer inhaltlichen Untersuchung zu unterwerfen und festzustellen, welche Funktionen diese Rückbezüge im gedanklichen Gewebe der betreffenden Publikationen tatsächlich ausüben.

Dies ist nur ein Beispiel für die fruchtbaren Provokationen, die der Einsatz objektivierender Methoden für den Fortgang der Selbstreflexion der Wissenschaft ausüben kann. Im Prinzip ist keine Disziplin von vornherein aus der Reihe der potentiellen Lieferanten von Denkmustern für die Wissenschaftsforschung ausgeschlossen; man hat die Wissenschaft oder Teilbereiche von ihr als Organismus, als Population oder als autokatalytischen Prozeß modelliert, man modelliert sie heute als schöpferisches Chaos, in dem Selbstorganisationsprozesse ablaufen – in der Regel haben alle diese Versuche irgendwelche positiven Einsichten geliefert und die Selbsterkenntnis der Wissenschaft vorangebracht, aber keiner war imstande, die Hyperkomplexität der Wissenschaft auch nur annähernd auszuschöpfen. Ein erkenntnistheoretisch bedachtsamer Autor wird dies auch schwerlich erwartet haben. Zu erwarten ist hingegen, daß zur Untersuchung der Wissenschaft auch künftig immer neue Mittel aus ihrem eigenen polydisziplinären Arsenal herangezogen werden. Für die Wissenschaftsforschung ist es ein sinnvolles Anliegen, allen solchen Vorstößen Raum zu bieten, sie miteinander zu vermitteln und keinem von ihnen die Selbsterhebung zum absoluten Kanon der Wissenschaftsreflexion zu erlauben. Das ist, beiläufig bemerkt, ein nicht unwesentliches Motiv für die Präsenz von Historikern im Verbund der Wissenschaftsforschung. Die Geschichte ist eine hervorragende Auskunftsinanz dafür, daß die Zeit jede Lehre relativiert und jeglichen Absolutheitsanspruch ad absurdum führt.

Wissenschaftliches Erkennen ist ein genuin selbstreflexives Unternehmen. Über Jahrtausende hinweg blieb aber dieses Moment der Selbstreflexion – etwa in Form von Methodenbewußtsein oder von Überlegungen über die Gestaltung des wissenschaftlichen Unterrichts zum Heranführen neuer Generationen an dieses Feld menschlicher Tätigkeit – im wesentlichen in das wissenschaftliche Tun an speziellen Gegenständen selbst verwoben, und was sich davon abheben ließ, das hatte

seinen Ort in der Philosophie. Polydisziplinäre Wissenschaftsforschung mit ihrem mannigfachen Vermittlungsproblemen ist weitestgehend ein Produkt unseres Jahrhunderts. Das hat nicht ausschließlich und wohl auch nicht in erster Linie mit der Aufstockung des Arsenalts intellektueller Mittel zu tun, auf die die Wissenschaft zu ihrer Selbsterkenntnis zurückgreifen kann. Ergebnisse wissenschaftlichen Erkennens haben wie nie zuvor in das Potential außerwissenschaftlicher Tätigkeiten des Menschen Eingang gefunden, mit den bekannten enormen und höchst problematischen Konsequenzen, und sind damit in das Wirkungsfeld mächtiger wirtschaftlicher, militärischer, politischer und sozialer Interessen geraten. Dies vor allem hat – unter affirmativem wie unter kritischem Vorhaltewinkel – das Bedürfnis stimuliert, mehr, Genaueres und Vielfältigeres über die Beschaffenheit der Wissenschaft und über ihre Beeinflußbarkeit zu erfahren. Die Wissenschaftsforschung kann sich nicht darüber hinwegtäuschen, daß sie ihren Aufschwung weit eher dieser Interessenlage als einem Impetus „reiner“ Erkenntnis verdankt, und auch ein Scientometriker tut gut daran zu bedenken, daß die Expansion seines Gebietes mit der Rolle der Wissenschaft als Kosten- und Effektivitätsfaktor in warenwirtschaftlichen Kalkülen und keineswegs nur mit der Begeisterung über die grenzenlosen kognitiven Möglichkeiten des Operierens mit Maß und Zahl zusammenhängt.

Somit sieht sich die Wissenschaftsforschung konfrontiert mit der folgenreichen und problematischen Rolle von Wissenschaft in modernen Gesellschaften. In vornehmer Abstraktion von diesen Kontexten läßt sich moderne Wissenschaft nicht mehr realistisch begreifen. Der Legitimationsdruck, unter den Wissenschaft damit gerät, läßt die Intentionen und die Richtungen ihrer Selbsterkenntnis nicht unberührt. In den neuen Bundesländern, in denen in wenigen Jahren die institutionellen Verhältnisse des Wissenschaftsbetriebes radikal umgewälzt worden sind und diese Umstrukturierung zudem mit einem einschneidenden Potentialabbau und galoppierender Akademikerarbeitslosigkeit einhergeht, ist dies noch viel drastischer spürbar als anderswo. Zentrales Problem zur Sicherung von Arbeit und Demokratie sowohl in den neuen als auch in den alten Bundesländern ist die angemessen zügige Entwicklung von Forschung und Innovation. Mehrere Beiträge dieses Jahrbuches belegen, daß sich die Gesellschaft für Wissenschaftsforschung dieser Herausforderung stellt. Auch hier tun sich Schwierigkeiten eigener Art auf. Objektive Wissenschaft darf strenggenommen nicht weitergehen als bis zur Analyse der Situation und des Fächers der in dieser für die weitere Entwicklung enthaltenen Möglichkeiten. Zugleich wird aber von der Wissenschaftsforschung erwartet, daß sie konstruktive Auswege aus kritischen Lagen konzipiert. Da alle einschlägigen Handlungsmöglichkeiten politisch bewertet sind, bedeutet das Aussprechen einer Option für eine bestimmte konstruktive Variante unvermeidlich zugleich eine politische Präferenz, und von einem Autor kann auch in einer

wissenschaftlichen Arbeit nicht verlangt werden, daß er seine Präferenzen verschweigt. Wenn sich Wissenschaftsforschung auf die praktischen Probleme einläßt, dann befindet sie sich auf einer Gratwanderung zwischen neutraler Analyse des Gegebenen und politischer Präferenzentscheidung. Diesen Risiken könnte sie nur entgehen, würde sie sich solchen Gegenständen entziehen. Das Vermeiden eines Risikos wäre mit einem sicheren Verlust erkaufte; dieser Preis ist zu hoch. So heißt es auch in der Wissenschaftsforschung mit den Widersprüchen leben. Nimmt sie diese Lebensform ausdrücklich an, dann können sich einseitige Standpunkte nicht verfestigen, und das Erkenntnisunternehmen bleibt im Fluß.

Berlin, im Mai 1995

Hubert Laitko Heinrich Parthey Jutta Petersdorf

Berlin-Brandenburg – ein historisch gewachsener einheitlicher Wissenschaftsraum

Eine geschichtliche Betrachtung bis 1945

In den wenigen Jahren seit dem Beitritt der Deutschen Demokratischen Republik zur Bundesrepublik Deutschland ist das geographische Muster der wissenschaftlichen Institutionen im Raum Berlin-Brandenburg in lebhafter Bewegung geraten. Die Auflösung oder Umbildung von aus der DDR überkommenen Einrichtungen interferiert mit Neugründungen, die zwar den in der Bundesrepublik in Jahrzehnten gewachsenen institutionellen Paradigmen entsprechen, zugleich aber von lokalen und regionalen Ressourcen Gebrauch machen und Gebrauch machen müssen. Wenngleich nach dem Prinzip der Kulturhoheit der Länder die einschlägigen Vorgänge in Berlin auf der einen und im brandenburgischen „Umland“ auf der anderen Seite in unterschiedlichen hoheitlichen Hierarchien ablaufen, sind sie doch schon durch die räumliche Nähe und den hohen Grad kommunikativer Vernetzung miteinander korreliert, ganz abgesehen davon, daß unter der Perspektive einer künftigen Fusion der Länder Berlin und Brandenburg solche Korrelationen nicht nur jederzeit beachtet werden müssen, sondern auch zielstrebig ausgestaltet werden sollten.¹

1. Vom Sinn des Nachdenkens über Wissenschaft

Die aktuelle Hinordnung der verschiedenen Wissenschaftsstandorte dieses Territoriums aufeinander steht indes nicht in technokratischem Belieben. Hier ist über Jahrhunderte eine kulturell integrierte Wissenschafts- und Bildungslandschaft gewachsen², deren Leistungsfähigkeit entscheidend davon abhängt, ob der politi-

- 1) Die Zukunft von Wissenschaft und Forschung im Land Brandenburg. Ergebnisse einer Anhörung des Ausschusses für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landtages Brandenburg. Schriften des Landtages Brandenburg. H. 1, 1992.
Hansgünter Meyer: Neugestaltung der Hochschulen in Ostdeutschland. Szenarien – Friktionen – Optionen – Statistik. Veröffentlichungsreihe der Forschungsgruppe Wissenschaftsstatistik des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB) P 93-402. Berlin 1993, insbes. S. 52-53, 62-64
- 2) Den umfassendsten, nicht allein auf die Stadt Berlin, sondern auf den innerpreußischen Gesamtzusammenhang bezogenen Überblick, der bis heute vorliegt, gibt in enzyklopädischer Konzentration:

sche Wille vorhanden und effektiv durchsetzbar ist, das Überkommene behutsam, „organisch“ und mit Respekt vor der Tradition zu transformieren. Wie in allen Sphären der Kultur, so ist auch auf dem Gebiet der Wissenschaft die Tradition eine unschätzbare Ressource, wenn sie klug genutzt wird; wird sie hingegen mutwillig oder leichtfertig durch quer zu ihr angelegtes Handeln ignoriert, dann entstehen häufig Blockaden, die die Absichten der rezenten Maßnahmen durchkreuzen und in ihr Gegenteil verkehren können. Gerade dann, wenn viel und eingreifend gehandelt wird und die Weichen für kommende Jahrzehnte gestellt werden, ist historische Besinnung kein überflüssiger Luxus.

Handeln Menschen, dann verfolgen sie bestimmte Ziele und bewegen sich zugleich in vorgefundenen historischen Zusammenhängen, in die sie selbst mit ihren Handlungen eingebettet sind. Jede menschliche Gegenwart existiert in dieser Spannung von absichtsvoller Rationalität und jegliches bewußte Wollen übergreifender Historizität. Aus der Sicht des Historikers – als Partner und Widerpart des Politikers, der in der Sphäre des Machbaren agiert und diese Sphäre möglichst zu erweitern trachtet – ist daher zunächst daran zu erinnern, daß historische Zusammenhänge nur in einem sehr begrenzten Ausmaß rational zu antizipieren und zu beherrschen sind. Gewiß hat der Handelnde, sowie er nur über entsprechendes Potential gebietet, gegenüber der geschichtlichen Realität immer den ersten Zug, aber wie diese darauf antwortet und ob sie ihn mit ihrer Reaktion nicht vielleicht sogar mattsetzt, ist schwer im voraus auszumachen.

Es kann durchaus geschehen, daß das angestrebte Resultat zunächst erwartungsgemäß eintritt, später aber durch die von ihm ausgelösten unkalkulierbaren Fernwirkungen untergraben und schließlich zunichtegemacht wird.

Was könnte dies für die Wissenschaft als Gegenstand von Organisation, von Verwaltungshandeln, von politischer Aktion bedeuten? Wenn die zentrale Qualität der Wissenschaft im Gewinnen neuer Erkenntnis besteht, wie weithin akzeptiert wird, dann ist in ihr das Unikale, nie zuvor Dagewesene, und damit der Prozeß, der darauf ausgeht, jederzeit das Allerwesentlichste. Im Wissenschaftsbetrieb mangelt es wie in jedem anderen Feld menschlicher Betätigung nicht an lern- und rationalisierbarer Routine, aber diese Routine ist jener Dominante – der Suche nach Neuem – untergeordnet und damit keine unabhängige Variable der Organisation; kehrt sich dieses Verhältnis um, dann degeneriert die Wissenschaft. Für beides bietet die Wissenschaftsgeschichte, auch die jüngste, reichhaltige Belege. Die historische Gesamtperspektive und, obwohl es zeitweise anders aussah oder

Wolfgang Neugebauer: Das Bildungswesen in Preußen seit der Mitte des 17. Jahrhunderts. In: Handbuch der preußischen Geschichte. Hrsg. von Otto Büsch. Bd. II: Das 19. Jahrhundert und Große Themen der Geschichte Preußens. Berlin / New York 1992, S. 605-798

anders geglaubt wurde, auch die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte legen den vorsichtigen Schluß nahe: Wissenschaft als historisches Phänomen unterliegt nicht dem Kalkül technikanaloger Machbarkeit. Das ist gewiß ein enttäuschender Befund für jemand, der aus der Geschichte sichere Gestaltungsrezepte zu gewinnen hofft. Doch gäbe es solche Rezepte tatsächlich, dann hätte die Geschichte sich selbst aufgehoben, wäre das vielberufene Ende der Geschichte erreicht. Auf die Frage aber, wie man sich als Historiker – mit seinem spezifischen Blick auf das Phänomen Wissenschaft – eine vernünftige Wissenschaftspolitik vorstellen könnte, würde ich etwa so antworten: Man stelle der Wissenschaft das ökonomische und soziale Substrat zur Verfügung, dessen sie zu ihrer Entwicklung bedarf, versee sie großzügig mit Ressourcen, schaffe ihr Freiraum zur Selbstorganisation ohne bürokratische Einengung und konfrontiere sie zugleich ständig mit den Ansprüchen der gesellschaftlichen Praxis, den konsensfähigen ebenso wie den divergierenden und konfligierenden, aber nicht in der ihr fremden Sprache der Anweisung oder Restriktion, sondern in der ihr einzig gemäßen Sprache der Argumente (darunter auch des ethischen Diskurses).

Das klingt nicht sehr befriedigend, aber alle anderen Arten, mit Wissenschaft umzugehen, sind schlechter – dafür spricht viel historische Erfahrung. Bisweilen mag bei einer temporären Güterabwägung der politische Gewinn, den man etwa von einem rigiden Eingriff in gewachsene Wissenschaftsgefüge erhofft, so hoch veranschlagt werden, daß man die damit verbundene Einbuße wissenschaftlichen Leistungsvermögens leicht verschmerzen zu können glaubt. Freilich sollte dabei nicht übersehen werden, daß politische Motive vergänglich sind, während die Wissenschaft, das solideste Potential für das Überleben der Menschheit, ein Gut ist, von dem es in der kritischen Situation der Jahrtausendwende niemals zu viel geben kann.

Dieses knappe Nachdenken über die geschichtliche Eigenart von Wissenschaft sollte für die eigentlich historische Gedankenführung den Boden bereiten. Was zunächst als Warnung vor grobem Zugriff negativ formuliert war, läßt sich auch positiv ausdrücken – als Prinzip weitgehender Abhängigkeit des Leistungsvermögens der Wissenschaft in einer Institution, einer Disziplin, einer Stadt oder auch einer Region von Langzeitzusammenhängen ihrer Entwicklung. Weder massiver Mitteleinsatz noch erstklassiges Management – so begrüßenswert beide unstrittig auch sind – vermögen den Effekt langfristigen organischen Wachstums einer Wissenschaftskultur zu ersetzen. Damit soll nicht einer Haltung passiven Abwartens das Wort geredet, wohl aber ausdrücklich gesagt werden, daß die erfolgversprechendsten wissenschaftspolitischen Maßnahmen jene sind, deren Möglichkeit im Innern des Wissenschaftssystems selbst herangereift ist. Die Kunst, Wissenschaftspolitik so zu betreiben, ist im Berliner Raum mehrfach mit epochemachen-

der Wirksamkeit praktiziert worden. Die Gründung der Berliner Universität 1810 war ein solches Meisterstück auf der Basis von im Verlauf eines reichlichen Jahrhundert kumulierten Voraussetzungen. Zur Vollendung kam diese Verfahrensweise bei F.Althoff, der ein Vierteljahrhundert (1882 bis 1907) im Kultusministerium tätig war, als der bedeutendste Kopf der preußischen Wissenschaftsverwaltung seit W.v.Humboldt angesehen werden muß und seither von niemand mehr erreicht, geschweige denn übertroffen worden ist.³ Die Einsicht, mehr noch, das Fingerspitzengefühl dafür, was in der Wissenschaft möglich ist und was ihr guttut, erwarb er durch einen unglaublich intensiven, keinen Tag abreißenden Brief- und Gesprächskontakt mit Hunderten der namhaftesten deutschen Gelehrten aller Disziplinen. Wie er dieses Pensum bewältigte, fragt man sich vergeblich, wenn man im Archiv in kleinen Proben seines wahrhaft unermeßlichen Briefnachlasses blättert, doch außer Frage steht, daß die zweieinhalb Jahrzehnte, in denen er tätig war, und auch noch die zwanziger Jahre, in denen manche der von ihm weitsichtig vorbereiteten Entwicklungen wie etwa die Gründung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG) erst voll zum Tragen kamen⁴, eine Glanzzeit der Wissenschaft in Deutschland und besonders in dieser Region waren.

Jeglicher Neugestaltungsversuch auf dem Feld der Wissenschaft beschreibt sich in einen historischen Langzeitzusammenhang ein, der seine Perspektiven weitgehend mitbestimmt. Es wäre keine gute Wahl, diesen Zusammenhang zu ignorieren und in blinder Zuversicht zu handeln, denn entgegen kann man ihm nicht. Auch für eine kritische Diskussion aktueller Prozesse und Pläne dürfte es nicht ohne Belang sein, das historische Koordinatensystem zu skizzieren, das ihren temporalen Hintergrund bildet. In unserem Fall geht es um die historischen Konturen des Wissenschaftsraumes Berlin-Brandenburg, gezeichnet mit einer solchen Vergrößerung, daß die nur der Vergangenheit angehörenden Details zurücktreten und die schwach konturierten, aber die Tiefe der Zeit durchdringenden Makrozusammenhänge angedeutet werden. Dazu können freilich nicht mehr als Prolegomena vorgetragen werden, denn die historische Wissenschaftsgeographie ist eine bisher kaum entwickelte Forschungsrichtung. Normalerweise zielt wissenschaftshistorische Forschung auf die Geschichte bestimmter Disziplinen, Theorien, Entdeckun-

3) Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftspolitik im Industriezeitalter. Das „System Althoff“ in historischer Perspektive. Hrsg. von Bernhard vom Brocke. Hildesheim 1991

4) Bernhard vom Brocke: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Kaiserreich. Vorgeschichte, Gründung und Entwicklung bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs. In: Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. Geschichte und Struktur der Kaiser-Wilhelm- / Max-Planck-Gesellschaft. Aus Anlaß ihres 75jährigen Bestehens herausgegeben von Rudolf Vierhaus und Bernhard vom Brocke. Stuttgart 1990, S. 79-84

gen, Institutionen oder das Wirken konkreter Persönlichkeiten und Schulen. Wird sie nach der Koevolution ganzer Wissenschaftslandschaften befragt, ist sie in der Regel überfordert. So wollen diese Bemerkungen auch als ein Plädoyer für eine Forschungsrichtung verstanden werden, die am Beispiel der Region Berlin-Brandenburg zu fördern den heute auf diesem Territorium für Institutionentscheidungen Zuständigen gut zu Gesicht stände. Die spontane Konjunktur, die das Wort „Wissenschaftslandschaft“ neuerdings hat, verweist auf ein verbreitetes Bedürfnis, in der Wissenschaftspolitik nicht mehr nur punktuell, situativ und reaktiv, sondern in regionalen und längerfristigen Zusammenhängen zu denken und zu entscheiden.

2. Berlin und Brandenburg als geschichtliche Einheit

Berlin und Brandenburg – in mehrfach wechselnden Grenzen – sind als eine geschichtliche Einheit zu betrachten. So weit sich auch die administrative Kompetenz Berlins erstreckte, nachdem es preußische Hauptstadt, und erst recht, nachdem es Hauptstadt des Deutschen Reiches geworden war, Brandenburg war immer sein unmittelbares Umland, mit dem es in engstem Austausch stand und aus dessen natürlichen, demographischen, gewerblichen und kulturellen Ressourcen es einen guten Teil seines Wachstums und, nachdem es das Stadium der Provinzialität hinter sich gelassen hatte, auch seines Glanzes und seiner Größe als Metropole von Weltrang bestritt. Das wird man auch aus wissenschaftshistorischer Perspektive behaupten oder wenigstens vermuten können, obwohl meines Wissens noch keine statistische Untersuchung darüber angestellt worden ist, wieviele der in Berlin tätigen Gelehrten gebürtige Märker waren und in welchem Umfang die Hauptstadt also, indem sie talentierten jungen Leuten wissenschaftliche Entwicklungschancen bot, das Begabungsreservoir der Mark abschöpfte.

Gelegentlich wird man hier auf diesen oder jenen interessanten Einzelfall aufmerksam. Als etwa der einhundertste Geburtstag des Physikers Walther Bothe – Nobelpreisträger des Jahres 1954 – im Jahre 1991 anstand, erinnerte man sich daran, daß er ein Kind der Stadt Oranienburg ist, Sohn einer Schneiderin und eines Uhrmachermeisters.⁵ Bothe war einer der wenigen Doktoranden, die bei Max Planck in Berlin promovieren durften.⁶ Zehn seiner wichtigsten und produktivsten

-
- 5) Sigalia Dostrovsky: Bothe, Walther Wilhelm Georg. In: Dictionary of Scientific Biography. Ed. C.C. Gillispie. Vol. II. New York 1970, S. 337-339
 - 6) Dieter Hoffmann: Max Planck als akademischer Lehrer. In: Berliner Wissenschaftshistorische Kolloquien VIII. Die Entwicklung der Physik in Berlin. Akademie der Wissenschaften der DDR. Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. Kolloquien H. 35. Berlin

Jahre verbrachte er an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin, in ihrem Laboratorium für Radioaktivität, die erste Hälfte dieser Zeit als Mitarbeiter H. Geigers, die zweite als Leiter des Laboratoriums.⁷ Die dort von ihm entwickelte und in verschiedenen Varianten realisierte Koinzidenzmethode, ein Meßverfahren für mikrophysikalische Vorgänge, bildete eine Art Universalschlüssel für das Eindringen in die Welt des Atoms von der Hülle bis zum Kern.⁸ In Heidelberg, wo er seit 1932 arbeitete und wo er auch begraben liegt, kennt und achtet man ihn als einen der Gründerväter des dortigen Max-Planck-Instituts für Kernphysik, während seine Heimat kaum eine Erinnerung an ihn bewahrt hat.

Die Wurzel des wissenschaftshistorischen Zusammenhanges von Berlin und Brandenburg läßt sich leicht demonstrieren. Der Hohenzoller Johann, der das Land von 1486 bis 1499 regierte, wagte den Schritt in diese karge und wenig erschlossene Gegend, indem er Berlin zur Residenz und Hauptstadt erhob, während sein Vetter Albrecht III. Achill die Geschicke der Mark noch per Distanz aus dem fränkischen Ansbach gelenkt hatte. Zugleich erging in dieser Zeit der erste Stiftungsbrief des Papstes und des deutschen Königs für die Frankfurter Oderuniversität. Wirklich gegründet wurde die Viadrina nach Leipziger Vorbild dann unter der Regierung von Johanns Sohn Joachim I. im Jahre 1506.⁹ Damit wurde von vornherein, noch ehe es überhaupt ein territoriales Muster unterschiedlicher wissenschaftlicher Einrichtungen gab, eine sehr interessante wissenschaftsgeographische Konstellation geschaffen: Praktisch benötigt wurde Gelehrsamkeit in der frühen Neuzeit vor allem in der Residenz; der Ort aber, an dem sie hauptsächlich erzeugt und weitergegeben wurde, lag so weit von der Hauptstadt entfernt, daß er unter den Verkehrsverhältnissen jener Zeit keineswegs Gefahr lief, seine kulturelle Eigenständigkeit aufzugeben und zu ihrem Satelliten zu werden. Damit waren die historischen Prämissen für eine integrierte Wissenschaftsentwicklung in Berlin und der Mark Brandenburg gesetzt.

Nimmt man die Gründung der Viadrina zum Ausgangspunkt, dann gewinnt man eine erste und für unsere Fragestellung hinreichende temporale Grobstruktur für die Einteilung der knapp viereinhalb Jahrhunderte bis zum zweiten Weltkrieg in vier große Perioden:

1984, S. 55-72

- 7) *Forschen – Messen – Prüfen. 100 Jahre Physikalisch-Technische Reichsanstalt / Bundesanstalt 1887-1987.* Hrsg. von J. Bortfeldt, W. Hauser, H. Rechenberg. Weinheim 1987, S. 101-103
- 8) Walther Bothe: Die Koinzidenzmethode. Nobel-Vortrag. In: *Les Prix Nobel 1954.* Stockholm 1955, S. 131-137
- 9) *Die Oder-Universität Frankfurt. Beiträge zu ihrer Geschichte.* Hrsg. von Günther Haase und Joachim Winkler. Weimar 1983

- erstens von der Gründung der Viadrina bis zum dreißigjährigen Krieg;
- zweitens von der Regenerierungs- und Wiederbelebungsphase nach diesem Krieg bis zu den antinapoleonischen Befreiungskriegen und den preußischen Reformen im frühen 19. Jahrhundert;
- drittens von dort bis zur Reichsgründung;
- viertens schließlich vom wilhelminischen Reich bis zum Sieg der Viermächtekoalition über das nationalsozialistische Deutschland.

Der Bezugspunkt für diesen Periodisierungsvorschlag ist die Wissenschaftssituation des betrachteten Territoriums. In dieser Hinsicht sind die Perioden deutlich voneinander unterschieden und zugleich in sich so homogen, daß das Übergehen allgemeinhistorischer Zäsuren wie etwa der 1848er Revolution oder selbst des ersten Weltkrieges und der Abschaffung der Monarchie gerechtfertigt erscheint. Daß andererseits die Periodengrenzen mit allgemeinhistorischen Wendepunkten zusammenfallen, muß nicht verwundern, denn bei der Betrachtung von Wissenschaftsgeschichte unter territorialem Aspekt treten die allgemeinen politischen und kulturellen Orientierungen und Möglichkeiten des Territoriums, von denen die Möglichkeiten und Grenzen des dort dislozierten Wissenschaftsbetriebes abhängen, notwendig in den Vordergrund. In knappen Strichen soll nun eine generelle qualitative Charakteristik der vier Perioden versucht werden.

3. Die Frühphase vor dem Dreißigjährigen Krieg

Mit der Viadrina hatte Brandenburg eine Renaissanceuniversität erhalten und damit Anschluß an den von den Zentren der europäischen Kultur ausgehenden Ideenstrom des frühbürgerlichen Humanismus, an das „Wegenetz des europäischen Geistes“ gewonnen. Aus dieser Sicht ist es weniger erheblich, inwieweit die von den Frankfurter Gelehrten ausgefochtenen geistigen Kämpfe – und es war, der Mentalität der Zeit entsprechend, eine sehr polemische Universität – von originalem Gehalt waren und inwieweit sie nur anderswo geschriebene Partituren nachspielten oder nachimprovisierten. Ein eigenständiger und dabei höchst lebendiger, über ihre Studentenkontingente weit nach Ost und Südeuropa hineinwirkender Umschlagplatz aktueller geistiger Güter war die Viadrina jedenfalls, ebenso wie die sie beherbergende Handelsstadt Frankfurt als Umschlagplatz von Waren das Wirtschaftsleben in weitem Umkreis beeinflusste. Nach dem Vorbild Leipzigs war die Kombination von Universitäts- und Messestadt gewählt worden.¹⁰ Geistige Beweglichkeit war unerlässlich für eine Universität, die innerhalb eines reichlichen

10) Manfred Straube: Die Stellung Frankfurts im Wirtschaftsleben zur Zeit der Gründung der Universität. In: Die Oder-Universität Frankfurt. A.a.O., S. 73-90

Jahrhunderts die Wenden vom Katholizismus zum Luthertum und von diesem zum Calvinismus zu verkräften hatte – und das waren nicht einfach Modernisierungen des geistigen Instrumentariums, sondern Umbrüche von weltanschaulicher Tiefe.¹¹

Es ist beachtenswert, daß die Institutionalisierung von Wissenschaft in Brandenburg von vornherein mit der Einschaltung in einen europaweiten Kommunikationszusammenhang verbunden und nicht nennenswert von lokalpatriotischen Erwägungen diktiert war – es sei denn, man betrachtet den Wunsch, auf eigenem Territorium eine dem europäischen Standard genügende und insbesondere der Konkurrenz mit der im ernestinischen Sachsen gelegenen und kurz zuvor gegründeten Universität Wittenberg gewachsene Alma mater zu besitzen, schon als einen Ausdruck von Lokalpatriotismus. In jener Zeit waren die Gelehrten noch ganz selbstverständlich kosmopolitisch eingestellt, schon das Latein als allgemeine wissenschaftliche Verkehrssprache hob sie aus ihren jeweiligen ethnischen Lebensräumen heraus und schloß sie zu einer länderübergreifenden Gemeinschaft zusammen. Die brandenburgischen Kurfürsten bedienten sich der Europaoffenheit der Viadrina und förderten sie zugleich, indem sie die dortigen Professoren gern mit – oft ausgedehnten – diplomatischen Missionen betrauten. Schon der erste Rechtsprofessor dieser Universität, der Berliner J. Blankenfelde, war ein anerkannter Diplomat, Vertrauter des Papstes Julius III. und brandenburgischer Resident in Rom.¹²

Die Kehrseite des Kosmopolitismus der Renaissancegelehrten war ihre weitgehende Abgehobenheit vom Leben der Völker, denen sie entstammten. In der Tat gab es in jener Zeit nur wenige Berührungspunkte zwischen der universitären Wissenschaft und dem Alltagsleben, und daran änderte sich noch jahrhundertlang wenig – ungeachtet hochfliegender *theoria-cum-praxi*-Ideen namhaftester Gelehrter des 17. und 18. Jahrhunderts, so auch G.W.F. Leibniz', der sich die von ihm ins Leben gerufene Akademie nach der praktischen Seite hin als eine Art wissenschaftliche Leitinstanz für die umfassende Modernisierung Kurbrandenburgs dachte.¹³

Die historisch früheste Form, in der universitäre Leistung massenhafte Popularität errang, war wohl die Befriedigung seelsorgerischer Bedürfnisse durch die

11) Günter Mühlpfordt: Die Oder-Universität 1500-1811. Eine deutsche Hochschule in der Geschichte Brandenburg-Preußens. In: Die Oder-Universität Frankfurt. A.a.O., S. 30-53

12) ebd., S. 32-36

13) Werner Hartkopf, Gert Wangermann: Dokumente zur Geschichte der Berliner Akademie der Wissenschaften von 1700 bis 1990. Berlin / Heidelberg / New York 1991. Dokumente Nr. 17 und 18, S. 216-221

Arbeit von Pfarrern, die ihre Ausbildung an einer Theologischen Fakultät erhalten hatten. Im übrigen waren die Höfe die Hauptauftraggeber für die praktischen Dienste der Wissenschaft; Männer von gelehrter Bildung (an universitäre Bildung von Frauen war bekanntlich auch in Preußen vor dem frühen 20. Jahrhundert nicht zu denken) waren als hohe Verwaltungsbeamte, Kronjuristen, Leibärzte und Hofprediger tätig. Luthers Famulus J. Agricola zum Beispiel, der aus kursächsischem Arrest nach Brandenburg floh, wurde von Joachim II. nicht nur nicht ausgeliefert, sondern stieg – als ein prominenter Asylant – zu dessen Hofprediger, zum Generalsuperintendenten der Mark, damit auch zum Kurator der Viadrina und so zum „faktischen Kultusminister“¹⁴ des Landes auf. E. Guttenberger, erster Medizinprofessor an der Viadrina und zugleich erster besoldeter Stadtphysikus in Frankfurt und in Kurbrandenburg überhaupt, wurde 1512 von Joachim I. zu dessen Leibarzt ernannt.¹⁵

Mit der Residenz war die Viadrina also in erster Linie über die Ausübung wissenschaftspraktischer Funktionen – unter Einschluß von Politikberatung, wie man heute sagen würde – verbunden. Von einem eigenständigen und systematischen wissenschaftlichen Leben in Berlin wird man zumindest bis zur Gründung des Gymnasiums zum Grauen Kloster im Jahre 1574 schwerlich sprechen können. Erste Funken von Wissenschaft flammten auf und erloschen auch wieder. Auch Berlin wurde wie andere Residenzen jener Zeit gelegentlich von umtriebigen Vaganten aus der schillernden Grauzone zwischen Gelehrsamkeit und Scharlatanerie aufgesucht, die mit himmelstürmenden Plänen durch Europa zogen. So laborierte L. Thurneysser nach der Auflassung des Berliner Franziskanerklosters einige Zeit in dessen früheren Räumlichkeiten, betrieb einträgliche Unternehmungen, schrieb Bücher und gab sie (als erster Buchdrucker Berlins) auch selbst heraus.¹⁶ Solche Gastrollen schöpferischer und unsteter Menschen kamen auch später noch vor. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts hielt sich J. Kunckel, vom Großen Kurfürsten Friedrich Wilhelm zu seinem Hofglasmacher ernannt, ein reichliches Jahrzehnt lang in Berlin auf. Er hatte ein geheimes Laboratorium auf der Pfaueninsel, stellte nach einem von ihm entwickelten neuen Verfahren das berühmte Rubinglas her und schrieb das bedeutende Werk „Ars vitraria experimentalis oder die vollkommene Glasmacherkunst“, leitete aber auch eine Glashütte in Drewitz bei Potsdam und wurde damit zum Begründer der havelländischen Glasherstellung.

14) Günter Mühlpfordt: a.a.O., S. 44

15) Wolfgang Nebelung: Zur Geschichte der Medizinischen Fakultät der Viadrina unter besonderer Berücksichtigung ihrer Ordinarien 1506-1811. In: Die Oder-Universität Frankfurt. A.a.O., S. 197

16) Rolf Gelius: Leonhard Thurneysser – ein frühkapitalistischer Wissenschaftsunternehmer. In: Wissenschaft und Fortschritt. Berlin 1981, H. 3, S. 96-99

Eine beträchtliche und noch unzureichend erforschte Rolle bei der Verankerung der Wissenschaft im brandenburgischen Territorium spielte auch das Netz der Gymnasien, das damals zu entstehen begann und das zunächst noch sehr locker geknüpft war. 1543 ist das Bestehen eines Gymnasiums in Prenzlau nachgewiesen. 1607 wurde ein Gymnasium in Joachimsthal in der Mark errichtet, das im 30jährigen Krieg zerstört und später in Berlin unter dem Namen „Joachimsthalesches Gymnasium“ neu aufgebaut wurde.¹⁷

Im ganzen wird man aber sagen müssen, daß die Entwicklung der Wissenschaft in jener Zeit, in der sie in Brandenburg unwiderruflich Fuß faßte, monozentrisch verlief, mit praktisch vollständiger Konzentration der Kräfte auf Frankfurt, daß ihr aber zugleich durch die Verbindung zur Residenz als Hauptauftraggeber ein für die Maßstäbe jener Zeit nicht unbeträchtlicher Einfluß auf die Landespolitik gesichert war. Die 1544 gegründete Universität Königsberg, die 1618 den Hohenzollern mit dem späteren Ostpreußen als Rest des Ordensritterstaates durch Erbfolge zufiel, war wohl zu weit entfernt, um einen größeren Einfluß auf Brandenburg ausüben zu können; allerdings ist zu beachten, daß Königsberg – von den Wirren und Nöten der Kriegszeit kaum berührt – in der Zeit des dreißigjährigen Krieges eine Art Refugium der Gelehrsamkeit darstellte und deshalb in dieser Periode auch außergewöhnlich aufblühte.¹⁸

4. Zwischen dreißigjährigem Krieg und preußischen Reformen

Zerstörungen und Zusammenbrüche lösen in der nachfolgenden Wiederaufbauzeit oft beträchtliche Modernisierungsbestrebungen und eine verstärkte Besinnung auf geistige Kräfte aus. So war es auch nach dem dreißigjährigen Krieg, als infolge von Verwüstungen, Seuchen und wirtschaftlichem Rückgang Brandenburg auf einem Tiefpunkt seiner Entwicklung angelangt war. Der „Große Kurfürst“ Friedrich Wilhelm war – orientiert auf das progressive Holland – imstande, das Land nicht nur aus der Misere herauszuführen, sondern zugleich die Fundamente des brandenburg-preußischen Absolutismus zu legen, der mit administrativ-dirigistischen Methoden, aber nicht ohne Ermunterung bürgerlicher Eigeninitiative einen langfristigen wirtschaftlichen und kulturellen Aufschwung des Landes in die Wege leitete.¹⁹ In diese Periode fällt der Übergang vom brandenburgischen Kur-

17) Erich Wetzel: Die Geschichte des Königl. Joachimsthalschen Gymnasiums 1607-1907. Festschrift zum Dreihundertjährigen Jubiläum des Königl. Joachimsthalschen Gymnasiums am 24. August 1907. Halle 1907

18) Wolfgang Neugebauer: a.a.O., S. 617

19) Bruno Gloger: Friedrich Wilhelm, Kurfürst von Brandenburg, Berlin 1985

fürstentum zum Königreich Preußen, das sich mit der Zeit zum stärksten der deutschen Territorialstaaten entwickelte und schließlich im Ringen um die Dominanz bei der Herstellung der staatlichen Einheit Deutschlands den Konkurrenten Österreich ausschaltete und so die sogenannte kleindeutsche Lösung unter O.v.Bismarck als Reichskanzler durchsetzte, bei der Österreich außerhalb des Reichverbandes blieb und im weiteren eine – auch in kultureller Hinsicht – separate Entwicklung nahm.

Wissenschaftshistorisch ist das Hauptmerkmal der betrachteten Periode der Übergang zu einer polyzentrischen Entwicklung und zur Herausbildung eines typologisch mannigfaltigen Systems wissenschaftlicher Institutionen, wobei sich in der Hauptstadt selbst nunmehr ein institutionell fundiertes wissenschaftliches Leben etablierte, das auch sofort über die engen Grenzen des Berliner Stadterrains hinaus wirkte.²⁰ Seitdem unter dem Großen Kurfürsten anstelle der alten Festung in Potsdam das Stadt- und Residenzschloß gebaut und auch das Gelände der umliegenden Dörfer monarchischen Bedürfnissen angepaßt worden war, wurde Potsdam zur zweiten Residenz und vielfach zum Lieblingsaufenthalt der Hohenzollern.²¹ Wenngleich es dort noch keine eigentlich wissenschaftlichen Einrichtungen gab, wurde bei Hofe – insbesondere zur Zeit Friedrichs II. – das gelehrte Gespräch gepflegt; Gelehrte von europäischem Ruf, vor allem Franzosen wie J.O. de Lamettrie, P.L.M. de Maupertuis und F.M.A. Voltaire gaben dieser Stadt geistiges Profil.

Als ein ganz wesentliches Merkmal jener Zeit muß man die in Brandenburg-Preußen praktizierte religiöse Toleranz hervorheben. Ein Judenedikt erlaubte seit 1671 jüdischen Familien die Ansiedlung im Lande. 1685 erließ der Große Kurfürst das berühmte Edikt von Potsdam, das rund 20 000 Hugenotten ins Land brachte – eine wahrhaft großzügige Asylpolitik.²² Gewiß wurde diese Toleranz nicht

20) Conrad Grau: Anfänge der neuzeitlichen Wissenschaft 1650-1790. In: Wissenschaft in Berlin. Von den Anfängen bis zum Neubeginn nach 1945. Von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Hubert Laitko. Berlin 1987, S. 16-95; ders.: Wissenschaft und Absolutismus: Forschung und Lehre in Berlin 1648 bis 1789. In: Berlingeschichte im Spiegel wissenschaftshistorischer Forschung. 300 Jahre Wissenschaft in Berlin. Akademie der Wissenschaften der DDR. Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. Kolloquien H. 64. Berlin 1987, S. 13-64

21) Georg Holmsten: Potsdam. Die Geschichte der Stadt, der Bürger und Regenten. Berlin 1971, S. 27-92

22) Hans-Joachim Beeskow: Zur Vorgeschichte des Edikts von Potsdam 1685. Bemerkungen zur Kirchenpolitik des brandenburgischen Kurfürsten Friedrich Wilhelm. In: Jahrbuch für brandenburgische Landesgeschichte. 35 (1984), S. 53-62; Sibylle Badstübner-Gröger, Klaus Brandenburg, Rolf Geissler, Conrad Grau, Winfried Löschburg, Helmut Schnitter, Klaus Steiner, Margarete Welge, Jürgen Wilke: Hugenotten in Berlin. Berlin 1988

uneigennützig geübt, sie half, das infolge des 30jährigen Krieges entstandene demographische Defizit auszugleichen, doch immerhin erhielten damit Menschen, die anderswo in Europa verfolgt wurden, in Brandenburg eine sichere Heimstatt. Beide Gruppen – die Hugenotten wie die Juden – spielten in der Entwicklung des geistigen Lebens Brandenburgs eine wesentliche Rolle. Vor allem aber entstand dadurch ein „multikulturelles Klima“, das die Überwindung von Vorurteilen förderte und damit für die Entwicklung der Wissenschaft außerordentlich günstig war. Preußische Tradition ist eben nicht nur Liebe zum Militärischen und ein konservatives, der Staatsmacht pflichtgetreu ergebene Beamtenamt, sondern auch Respekt vor dem Andersdenkenden und Andersglaubenden.

Von den vielen Gründungen dieser Periode seien hier zwei besonders hervorgehoben. Mit der 1694 eingerichteten Universität Halle²³ erhielt Brandenburg neben Frankfurt eine zweite im weiteren Umkreis der Hauptstadt gelegene Alma mater (1654 war auch in Duisburg – fern von Berlin – eine preußische Universität gegründet worden). Halle, das sich mit Ch. Thomasius eines Frühaufklärers von hohem geistigen Rang rühmen konnte,²⁴ überflügelte im 18. Jahrhundert in seiner Bedeutung als ein Zentrum der deutschen Aufklärung die Viadrina. Zwischen beiden Universitäten bestanden aber enge Bindungen und eine lebhaftere Personalfuktuation. Freilich konnte das frühe Projekt einer echten Europauniversität in Brandenburg ungeachtet aller kulturellen Offenheit und religiösen Toleranz nicht verwirklicht werden; die Idee des Schweden B. Skytte, in Tangermünde eine „Universität der Völker, der Wissenschaften und der Künste“ zu errichten, blieb Utopie.²⁵

Noch wichtiger als die Hallenser Universitätsgründung war die Entstehung einer Akademie in Berlin an der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert, zunächst als Kurfürstlich Brandenburgische Sozietät der Wissenschaften.²⁶ Es gab schon vorher Einrichtungen vom Akademietyp²⁷, insbesondere in Paris und in London,

23) Wilhelm Schrader: Geschichte der Friedrichs-Universität zu Halle. 1. Bd. Berlin 1894

24) Hinrich Rüping: Thomasius und seine Schüler im brandenburgischen Staat. In: Humanismus und Naturrecht in Berlin-Brandenburg-Preußen. Ein Tagungsbericht. Berlin / New York 1979, S. 76-89

25) Fritz Arnheim: Freiherr Benedikt Skytte (1614-1683), der Urheber des Planes einer brandenburgischen „Universal-Universität der Völker, Wissenschaften und Künste“. In: Beiträge zur brandenburgischen und preußischen Geschichte. Hrsg. vom Verein für Geschichte der Mark Brandenburg. Festschrift zu Gustav Schmollers 70. Geburtstag. Leipzig 1908, S. 65-99

26) Conrad Grau: Die Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Eine deutsche Gelehrten-gesellschaft in drei Jahrhunderten. Heidelberg / Berlin / Oxford 1993

27) Jürgen Voss: Die Akademien als Organisationsträger der Wissenschaften im 18. Jahrhundert. In: Historische Zeitschrift. 231 (1980), S. 43-74

aber nirgends fand der von G.W. Leibniz in klassischer Form ausgearbeitete Akademiegedanke eine so weitgehende Verwirklichung wie in Berlin, auch wenn es in den ersten Jahrzehnten des Bestehens der Sozietät noch keineswegs so aussah und mehr als ein Jahrhundert vergehen mußte, bis sich die Akademiewirklichkeit einigermaßen dem Ideal angenähert hatte. Man könnte dieses Ideal etwa mit folgenden Worten beschreiben: eine regelmäßig tagende Versammlung von Gelehrten höchsten Ranges, die den ganzen Kosmos der Wissenschaften vertreten, allein ihrem wissenschaftlichen Gewissen verpflichtet sind und durch die von ihrer Tätigkeit ausgehenden Impulse – keineswegs kraft irgendwelcher administrativen Vollmachten – die wissenschaftliche Entwicklung und die Durchdringung des praktischen Lebens in ihrem Einzugsbereich mit wissenschaftlichen Ideen voranbringen und lenken. In ihrer Tätigkeit integrierte die Akademie das sukzessiv umfangreicher und vielgestaltiger werdende Netz wissenschaftlicher Einrichtungen speziellen Zuschnitts in Berlin und stabilisierte rückwirkend jene Institutionen, aus denen ihre eigenen Mitglieder kamen.

Die regierenden Hohenzollern waren für Fragen der Wissenschaft in unterschiedlichem Maße und in verschiedenen Richtungen aufgeschlossen. Rückblickend kann man die unterschiedlichen Orientierungen der beiden Monarchen, die das 18. Jahrhundert vor allem geprägt haben – des „Soldatenkönigs“ Friedrich Wilhelm I.²⁸ und Friedrichs II.²⁹ –, als eine günstige Kombination ansehen, obwohl zu ihren Lebzeiten großzügige Förderung nach der einen Seite mit Kargheit und Restriktionen nach der anderen gepaart war. Friedrich Wilhelm I. drückte die Akademie auf ein Schattendasein herab, doch er protegierte alles, was ihm handfesten praktischen Nutzen versprach. Unter seiner Herrschaft entstanden in Berlin u.a. das Anatomische Theater, der Botanische Garten³⁰, das Collegium medico-chirurgicum. Das Gesundheitswesen in Preußen wurde – freilich primär aus der Sicht der Bedürfnisse des Heeres, aber doch auch zum zivilen Nutzen – auf modernstem Niveau reformiert.³¹ Friedrich II. wiederum förderte vor allem die akademische Wissenschaft und gab der Akademie internationalen Glanz – allein die Tatsache, daß er P.L.M. de Maupertuis³² und L.Euler³³ nach Berlin brachte,

28) Heinz Katho: Der „Soldatenkönig“ Friedrich Wilhelm I., 1688-1740. König in Preußen. Eine Biographie. Berlin 1978

29) Ingrid Mittenzwei: Friedrich II. von Preußen. Eine Biographie. Berlin 1984

30) Ignaz Urban: Geschichte des Königl. Botanischen Gartens und des Königl. Herbariums zu Berlin. In: Jahrbuch des Königl. botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin. Bd.1. Berlin 1881

31) Manfred Stürzbecher: Beiträge zur Berliner Medizingeschichte. Quellen und Studien zur Geschichte des Gesundheitswesens vom 17. bis zum 19. Jahrhundert. Berlin 1966

war für den wissenschaftlichen Standard der Hauptstadt von enormer Zukunftsbedeutung. Dabei sah er sich selbst nicht nur als Monarch, sondern auch als Gelehrten; er ließ vor der Akademie eigene Abhandlungen verlesen, die ernstzunehmende wissenschaftliche Arbeiten darstellten, und trat auch, wie seine 1772 verfaßte Akademierede „Über den Nutzen der Künste und Wissenschaften im Staate“ belegt, als wissenschaftspolitischer Konzeptionsbildner in Aktion. Um 1800 schließlich verfügte Berlin über eine solche Vielfalt von wissenschaftlichen bzw. wissenschaftsnahen Einrichtungen und einen entsprechenden Stamm von gediegenen Wissenschaftlern, daß die Frage nach einer hauptstädtischen Universität als krönendem Abschluß dieses ganzen Institutionengefüges von selbst auf die Tagesordnung trat.³⁴

In dieser Periode, an deren Ausgang sich die progressiven Möglichkeiten der absolutistischen Staatsform allmählich erschöpften, war Brandenburg durch die Kombination und Wechselwirkung dreier Zentren der Wissenschaftsentwicklung – Berlin / Potsdam, Frankfurt und Halle – wissenschaftlich hinreichend versorgt. Wissenschaftliche Leistung drang, über die theologische Tätigkeit hinaus, nun auch auf anderen Gebieten in die Weite des sozialen Lebens ein, so in der vorbildlichen Gestaltung des Gesundheitswesens und in der Ausdifferenzierung der preußischen Rechtsordnung, die mit der Inkraftsetzung des Allgemeinen Landrechts 1794 gekrönt wurde und zum erheblichen Teil ein Werk von Viadrinaprofessoren war. Besonders in Berlin war die typologische Vielfalt der wissenschaftlichen Einrichtungen ausgeprägt, es formte sich der Prototyp eines modernen vielgliedrigen Netzes wissenschaftlicher Institutionen mit Gymnasien, Bibliotheken, praxisnahen höheren Lehranstalten wie dem Collegium medico-chirurgicum, das später in die Medizinische Fakultät der Berliner Universität aufging, der militärärztlichen Ausbildungsstätte Pepinière, der Tierarzneischule, der Bergakademie, der Bauakademie (einer der Wurzeln der späteren Technischen Hochschule), Sammlungen und Laboratorien, wissenschaftlichen Gesellschaften und schließlich der Akademie der Wissenschaften.³⁵

32) Dominique Bourel: Pierre Louis Moreau de Maupertuis. In: Berlinische Lebensbilder. Wissenschaftspolitik in Berlin. Minister, Beamte, Ratgeber. Hrsg. von Wolfgang Treue und Karlfried Gründer. Berlin 1987, S. 17-32

33) Rüdiger Thiele: Leonhard Euler. Leipzig 1982

34) Gelegentliche Gedanken über Universitäten von J.J. Engel, J.B. Erhard, F.A. Wolf, J.G. Fichte, F.D.E. Schleiermacher, K.F. Savigny, W.v. Humboldt, G.F.W. Hegel. Hrsg. von Ernst Müller. Leipzig 1990

35) Eginhard Fabian: Die lange Geburt einer Wissenschaftsmetropole 1789-1870. In: Wissenschaft in Berlin. A.a.O., S. 107-115

Berlin als Hauptstadt entwickelte sich zu jener Zeit, auch in demographischer Hinsicht, noch weitgehend im Gleichgewicht mit dem brandenburgischen Umland. In einem so mannigfaltig ausgestalteten Netz mußte sich die Stellung der Viadrina natürlich relativieren. Aber die gängige Formel von ihrem Niedergang sollte schon mit Vorsicht betrachtet werden. Auf juristischem und philologischem Gebiet, ihren traditionellen Domänen, war ihre Leistungsfähigkeit beachtlich. Auf mathematisch-naturwissenschaftlichem Gebiet hingegen war die Viadrina auch vorher nicht tonangebend, wie überhaupt die neue Naturwissenschaft galilei-newtonscher Prägung nicht in erster Linie aus den Universitäten kam. L.Ch. Sturm etwa, der bedeutendste Mathematiker der Viadrina, war gewiß ein interessanter und vielseitig aktiver Mann, aber seinen Namen kennen heute fast nur noch Historiker der Mathematik, während es wohl auch heute kaum einen Abiturienten gibt, der mit dem Namen L.Eulers nichts anzufangen wüßte. Die Universitäten des 18. Jahrhunderts waren jedoch nicht primär Forschungsuniversitäten, und ihre Leistung ist nicht in erster Linie an ihrem Forscherertrag zu messen. Bedenkt man, daß die Brüder Humboldt – beide von epochaler Bedeutung für die Gründung und die Frühgeschichte der Berliner Universität, deren Hauptportal sie, in Stein gehauen, zu Recht zieren – an der Viadrina studiert haben, dann kann dem Geist, der an dieser Bildungsstätte auch in ihren späten Jahren geherrscht haben muß, wohl kaum ein besseres Zeugnis ausgestellt werden.

5. Modernisierung und Expansion des Wissenschaftsgefüges vor der Reichsgründung

Der weitgehende Zusammenbruch der preußischen Ordnung unter dem Ansturm der napoleonischen Heere offenbarte dringende Modernisierungsnotwendigkeiten, die aus dem Aufstieg des Bürgertums und der von ihm geschaffenen kapitalistischen Verhältnisse in der Wirtschaft resultierten und denen die Stein-Hardenbergschen Reformen in gewissem Maße entsprachen. Der tiefere Sinn dieses Reformpakets und nachfolgender Maßnahmen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts war es, Kräfte für eine von ihrer Eigendynamik getragene kapitalistische Entwicklung freizusetzen. Dazu gehört die geistige Selbstbestimmung einer emanzipierten bürgerlichen Intelligenz ebenso wie die Entwicklung der allgemeinen Volksbildung und des technischen Bildungswesens. Am Anfang dieser Periode stand eine unerwartete Zwangslage: der Verlust Halles und damit auch seiner Universität. Es war nun an der Zeit, die Gründung der Berliner Universität, auf die schon längere Zeit von den verschiedensten Seiten her hingearbeitet worden war, ernstlich in Angriff zu nehmen; nie war dafür die Stunde günstiger. W.v. Humboldt destillierte aus dem Gärbottich konzeptioneller Ideen ein realisierbares und zu-

gleich ungemein zukunftssträchtiges Universitätskonzept, dessen erfolgreiche Verwirklichung über das ganze 19. Jahrhundert hinweg international ausstrahlte.³⁶ Dabei hatte sich auch Humboldt, wie M. Lenz ausdrücklich hervorhebt, keineswegs mit fliegenden Fahnen für das Berliner Projekt entschieden. Am 29. Juli 1809 schrieb er an den nachmaligen ersten preußischen Kultusminister Altenstein: „Auch ich bin innig überzeugt, daß eine Universität in einem kleinen Orte unendlich besser und angemessener ist. Allein ich bin es auch ebensowohl, daß die Anstalten in Berlin schon ehemals zu weit gediehen waren, um sie noch jetzt verlegen oder unvollständig lassen zu können, und daß eine höhere und allgemeine Lehranstalt, für deren Errichtung im ganzen auch Ew. Exzellenz zu stimmen scheinen, nur dadurch noch mit Ernst und Solidität einer gewissen in Berlin befürchteten Frivolität begegnen kann, wenn sie sich so streng, als es der Geist der Zeit erlaubt, an die Formen der bisherigen Universität bindet und diesem Namen getreu bleibt“.³⁷ Damit distanzierte sich Humboldt von einer in der Reformdebatte kräftig vertretenen Strömung, die den Abschied von der universal ausgerichteten Universität zugunsten eines ausgesprochen praktisch, berufsbezogen orientierten Komplexes höherer Fachschulen favorisierte. Was nach Humboldts Konzept tatsächlich entstand, war nicht nur eine weitere preußische Universität an einem Ort, der bis dahin noch keine solche beherbergt hatte, sondern ein neuer Universitätstyp – die moderne Forschungsuniversität, in der die Leistung des Lehrers vor allem an seinem Forschungsertrag gemessen und der Gang des Studiums auf die Fortschritte der Forschung orientiert wird. Dieser Typus hatte sich an mehreren deutschen Universitäten – zuerst in Halle, dann in Göttingen und Jena – schon vorbereitet; nun trat er in Berlin in reifer Gestalt ins Leben.³⁸ Zur neugegründeten Berliner Universität schreibt B.v. Brocke: „Sie sollte in Übernahme der traditionellen Universitätsverfassung als selbständige, sich selbst verwaltende Korporation, gegliedert in die vier klassischen Fakultäten, aber in gründlicher Abkehr von dem bis dahin

36) Rudolf Vierhaus: Wilhelm von Humboldt. In: Berlinische Lebensbilder. Wissenschaftspolitik in Berlin, S. 63-76; Manfred Riedel: Forschung und Bildung. Wilhelm von Humboldts ursprünglicher Begriff der Wissenschaft. In: Friedrich Kaulbach, Werner Krawietz (Hg.): Recht und Gesellschaft. Festschrift für Helmut Schelsky zum 65. Geburtstag. Berlin 1978, S. 419-433; Otto Vossler: Humboldts Idee der Universität. In: Historische Zeitschrift. 178 (1954), S. 251-268; Gert Schubring (Hg.): „Einsamkeit und Freiheit“ neu besichtigt: Universitätsformen und Disziplinenbildung in Preußen als Modell für Wissenschaftspolitik im Europa des 19. Jahrhunderts. Proc. of the Symposium of the XVIIIth International Congress of History of Science at Hamburg – Munich, 1-9 August 1989. Stuttgart 1991

37) Zit. in: Max Lenz: Geschichte der königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Erster Band: Gründung und Ausbau. Halle 1910, S. 156-157

38) Eginhard Fabian: a.a.O., S. 115-124

gültigen System der Landesuniversitäten zur Ausbildung der jeweiligen territorialen Beamten, nicht als eine dritte bloße Provinzialuniversität neben Königsberg und Frankfurt / Oder treten, sondern für Preußen in Deutschland werben, nicht nur zum Besten Preußens, sondern zum Besten Deutschlands schaffen“.³⁹

Gleichzeitig aber verlor Frankfurt die Viadrina; ihre Auflösung war formell als Verlegung nach Breslau arrangiert, und das bedeutete jedenfalls ihr Verschwinden aus dem brandenburgischen Territorium. Frankfurts Erhebung zum Zentrum eines der beiden Regierungsbezirke, in die die 1815 gebildete und aus Kurmark, Neumark und Niederlausitz bestehende Provinz Brandenburg geteilt wurde, war wohl als eine Art Entschädigung für den Verlust der Universität gedacht⁴⁰, konnte aber schwerlich als wirkliche Kompensation gelten. Die Gründungsphase der Berliner Universität war von einer teilweise unschönen Debatte um Leben und Tod der Viadrina überschattet. Auch aus heutiger Sicht kann man kein sicheres Urteil darüber fällen, ob und warum die Viadrina aufgelöst werden mußte. Zeitgenössische Urteile über ihren Niedergang sind nicht über den Verdacht erhaben, bloße Zweckbehauptungen gewesen zu sein. G.Mühlpfordt bezweifelt die Notwendigkeit ihrer Auflösung unter Hinweis auf ihren weiten internationalen Einzugsbereich vor allem in Richtung Osten und darauf, daß Preußen durch den Tilsiter Frieden gleich vier Universitäten verloren hatte – außer Halle auch noch Erlangen, Erfurt und Duisburg. Seine Interpretation der Gründe für die Auflösung lautet folgendermaßen: „Die Frankfurter Viadrina war eine Bastion der bürgerlichen Aufklärung, ein Bollwerk des Widerstandes gegen Reglementierung und Adelsregiment. Das vergaßen ihr die Retrograden nie. Sie widersetzte sich aber auch den preußischen Reformen insoweit, als sie diesen zum Opfer fallen sollte. Daher wurde sie von der Reformpartei ebenfalls scheel angesehen“.⁴¹

Wenn das zutrifft, dann war die Auflösung der Viadrina wissenschaftlich nicht motiviert. Der Grund war viel trivialer: Sie war zwischen alle Stühle geraten und fand keine hinreichende Lobby mehr. Diese einfache Auflösung einer großen und traditionsreichen Institution war ein unikales Ereignis in der preußischen Wissenschaftsgeschichte. In der Regel beendeten Einrichtungen ihr selbständiges Dasein damit, daß sie mit anderen fusionierten oder in diese eingegliedert wurden (Ein-

39) Bernhard vom Brocke: Forschung und industrieller Fortschritt: Berlin als Wissenschaftszentrum. In: Berlins Platz im Europa der Neuzeit. Hrsg. von Wolfgang Ribbe und Jürgen Schmädke. Berlin 1990, S. 119-121

40) Hans Herzfeld: Allgemeine Entwicklung und politische Geschichte. In: Berlin und die Provinz Brandenburg im 19. und 20. Jahrhundert. Hrsg. von Hans Herzfeld unter Mitwirkung von Gerd Heinrich. Berlin 1968, S. 41

41) Günter Mühlpfordt: a.a.O., S. 20

gliederung der Landwirtschaftlichen, der Tierärztlichen und der Handelshochschule in die Universität, der Bergakademie in die Technische Hochschule; Fusion von Bau- und Gewerbeakademie zur Technischen Hochschule). Die Folge, die damit eintrat und die über die Apotheose des Aufstiegs der Berliner Universität oft vergessen wird, war für Brandenburg gravierend. Die Wissenschaftsentwicklung in dieser Provinz wurde wieder monozentrisch, wie sie es im 16. Jahrhundert gewesen war, die wissenschaftlichen Kräfte konzentrierten sich wieder so gut wie vollständig in einem einzigen Ballungszentrum. Allerdings bestanden gegenüber den Anfängen zwei wesentliche Unterschiede. Zum ersten war die Wissenschaft im Berliner Ballungszentrum nicht mehr wie einst in Frankfurt nur mit einer einzigen Institution vertreten, sondern mit einem tiefgegliederten Institutionensystem, das in nahezu jeder Hinsicht aus sich heraus reproduktions- und entwicklungsfähig war. Zum zweiten aber bildeten sich in der Gesellschaft Bedürfnisse nach Wissensapplikation heraus, die nicht mehr in erster Linie zentral über die Residenz befriedigt werden konnten, sondern zunehmend nach einem dezentralen Wissenschaftseinsatz verlangten. Im frühen 19. Jahrhundert stand in Preußen der nachholende Vollzug der industriellen Revolution und der mit ihr verbundenen Intensivierung und wissenschaftlichen Durchdringung der Agrarproduktion an.⁴² Wie stark gerade das letztgenannte Bedürfnis im Agrarland Brandenburg im frühen 19. Jahrhundert von aufgeschlossenen und experimentierfreudigen Gutsbesitzern schon empfunden wurde, bezeugt der geradezu sensationelle Erfolg der von A. Thaer in Möglin bei Wriezen gegründeten landwirtschaftlichen Lehranstalt⁴³, die der märkische Dichter-Reporter Th. Fontane in seinen „Wanderungen durch die Mark“ so eingehend gewürdigt hat. Fontane vergleicht die Wirksamkeit der „Kgl. akademischen Lehranstalt des Landbaus“, wie sie seit 1819 hieß, mit jener der 1830 im benachbarten Eberswalde gegründeten Forstakademie und schreibt: „Die große Wirksamkeit jener hat darin bestanden, daß mit Hilfe der darin gebildeten und später zur Selbständigkeit gelangten Männer eine höhere, umfassendere Ansicht des landwirtschaftlichen Betriebes weiter und allgemeiner verbreitet worden ist, als jemals durch Schriften hätte geschehen können. Namentlich hat es das siegreiche Vordringen der Thaerschen Prinzipien beschleunigt und, um eines speziell hervorzuheben, ein Zurückversinken der landwirtschaftlichen Sprache und Ausdrucksweise in das alte wirre Chaos unmöglich gemacht.“⁴⁴

42) Lothar Baar: Die Berliner Industrie in der industriellen Revolution. Berlin 1966; Von der Residenzstadt zur Industriemetropole. Band I. Berlin 1981

43) Volker Klemm, Günther Meyer: Albrecht Daniel Thaer. Pionier der Landwirtschaftswissenschaften in Deutschland. Halle 1968

44) Theodor Fontane: Wanderungen durch die Mark. Das Oderland. Berlin / Weimar 1980, S. 143

Indes – auch Möglin und Eberswalde befanden sich im näheren Umkreis der Hauptstadt. Damals setzte, zunächst noch kaum merklich, aber mit dem Fortschreiten der Industrialisierung unaufhaltsam eine Entwicklungsdivergenz zwischen der Hauptstadt und der Provinz Brandenburg ein, an der die monozentrische Wissenschaftskonzentration nicht unbeteiligt war. Die alte Wachstumsproportionalität löste sich auf, das Bevölkerungswachstum Berlins begann sich gegenüber dem der Provinz zu beschleunigen, und zwar nicht nur auf Rechnung des eigenen Geburtenüberschusses, sondern mehr und mehr auch auf Kosten des Umlandes, das fortschreitend der Sogwirkung der dynamischen Hauptstadt erlag. H. Herzfeld schrieb seinerzeit, es sei nicht zu verkennen, „daß dieser stets neue und zusätzliche Kräfte ergreifende Aufbau der modernen Millionenstadt schon auf dem Kartenbilde der Bevölkerung Brandenburgs immer mehr, fast mit bedrohlicher Stärke einen die Provinz Brandenburg überschattenden Schwerpunkt der Entwicklung hervortreten läßt. Die bei allen landschaftlichen Anziehungen in Wald, Flur und Seen wirtschaftlich doch verhältnismäßig karg ausgestattete Provinz nahm zwar in begrenztem Umfang Anteil an dieser Entwicklung, ohne doch aber mit ihr gleichen Schritt halten zu können. Sie blieb zunächst bis 1918 ein wesentlich konservativ-agrarischer Bereich des deutschen Lebens, der unablässig junge Kräfte an die Hauptstadt abgab, ohne seinen historischen Charakter im Jahrhundert der industriellen Revolution verleugnen zu können“.⁴⁵ Herzfeld kam zu dem Gesamteindruck, daß bis auf begrenzte Ausnahmen „die Provinz Brandenburg nicht wie die Hauptstadt Berlin auf der Sonnenseite der modernen Wirtschaftsentwicklung gelegen hat“.⁴⁶ Heute neigen wir dazu, der Bewahrung von Landschaften einen höheren Stellenwert beizumessen als der allumfassenden Industrialisierung, zumal Brandenburg in seiner einzigen großen traditionellen Industrieregion außerhalb Berlins, der Niederlausitz, schwere landschaftliche Opfer bringen mußte, doch es ist nicht zu bestreiten, daß das zunehmende Ungleichgewicht von Hauptstadt und Provinz ein sich zuspitzendes Problem aufwarf.

Zur anderen Seite dieses Ungleichgewichts gehört das ruhige Reifen der vor allem von der Berliner Universität repräsentierten hauptstädtischen Wissenschaftskultur über zwei bis drei Gelehrten generationen, weitgehend frei vom Druck pragmatischer Nutzensforderungen und ohne eine aufregende quantitative Expansion von Lehrkörper und Studentenschaft. Diese im Potentialwachstum eher retardierende Periode, in der die Berliner Hochschullehrer zum großen Teil zur ersten Garnitur der deutschen Gelehrten zählten und das geistige Leben auf einem

45) Hans Herzfeld: a.a.O., S. 5

46) ebd.

hohen Niveau in noch ursprünglicher Intimität florierte, dürfte maßgebende Voraussetzungen dafür geschaffen haben, daß der weithin bewunderte und beneidete enorme Aufschwung des wissenschaftlichen Lebens und der wissenschaftsbasierten Industrien im wilhelminischen Berlin überhaupt möglich wurde. Die determinierende Wirksamkeit von Langzeitzusammenhängen ist hier fast mit Händen zu greifen.

Bei entsprechend grober Rasterung tritt für Berlin eine wesentliche Entwicklungssequenz hervor: Die Universitätsgründung konnte sich auf die Existenz einer Akademie mit hundertjähriger Tradition stützen; dadurch gelang es, sie gegen nicht unbedeutende Widerstände auf das Ideal reiner Erkenntnis zu orientieren; die anfängliche Dominanz der Geisteswissenschaften erlaubte die institutionelle Verwirklichung der neuhumanistischen Maxime, erster Zweck der forschenden Beschäftigung mit der Wissenschaft sei Persönlichkeitsbildung im Sinne freier Selbstentdeckung und Selbstentwicklung des Individuums; die intensivste Form der Kopplung von Forschung und Lehre, das Seminar, wurde in den Geisteswissenschaften geboren und strahlte von dort auf Mathematik und Naturwissenschaften aus⁴⁷; über mehrere Jahrzehnte hinweg formten sich stabile disziplinäre Stile mit wissenschaftlichen Programmen, die Lebenszeitperspektiven einschlossen und keineswegs dazu neigten, das Gelehrtenleben in Projektscheiben aufzusplittern.⁴⁸ Dadurch wurde die Suche nach praktischen Nutzenwendungen der Wissenschaft weder gehemmt noch etwa gar desavouiert. Sie erhielt aber eine bestimmte kognitive Färbung: Die reine Erkenntnis, um ihrer selbst willen vorangetrieben, erschien weit eher als das natürliche Reservoir, das nach möglichen praktischen Nutzenwendungen abzusuchen war, als daß man umgekehrt geglaubt hätte, man müsse innovatorische Bedürfnisse der Praxis zum Leitfaden der gesamten Wissenschaftsentwicklung machen. Diese Orientierung auf Fundamentalität verlieh der Wissenschaft im damaligen Deutschland einen großen Entwicklungsvorteil, zumal in konkurrierenden Ländern pragmatischen Motiven ein erheblich größerer Stellenwert beigemessen wurde. In großer Klarheit ist diese Geisteshaltung bei W.v.Siemens zu finden, dem Pionier des modernsten Industriezweiges im wilhelminischen Berlin, dessen Keimzelle er mit der 1845 gemeinsam mit seinem Kompagnon

47) Annette Vogt: Zur Geschichte des Mathematischen Seminars an der Berliner Universität. In: Berliner Wissenschaftshistorische Kolloquien VII. Akademie der Wissenschaften der DDR. Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. Kolloquien H. 30. Berlin 1982, S. 37-58

48) Wolfgang Girnus, Bruno Hartmann: Individuelle und kollektive Forschung. Diskussion unter Berliner Wissenschaftlern im Übergang zum Imperialismus und ihr gesellschaftlicher Hintergrund. In: Berlingeschichte im Spiegel wissenschaftshistorischer Forschung. A.a.O., S. 243-244

J.G.Halske gegründeten elektrotechnischen Werkstatt schuf. In seinen Lebenserinnerungen beschreibt er, wie er – damals noch als junger Offizier – an den Arbeiten der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin teilnahm; durch diese Tätigkeit sei er zu der Überzeugung gelangt, „daß naturwissenschaftliche Kenntnisse und wissenschaftliche Forschungsmethode berufen waren, die Technik zu einer noch gar nicht zu überschendenden Leistungsfähigkeit zu entwickeln“.⁴⁹ Diese Überzeugung lag seinem unternehmerischen Erfolg ebenso zugrunde wie der wirksamen Förderung, die er späterhin der Wissenschaft in Berlin angedeihen ließ.

6. Berlin-brandenburgische Wissenschaftsentwicklung im Verband des Deutschen Reiches

Infolge der Erhebung Berlins zur Reichshauptstadt nahm die Beschleunigung des Wachstums der Residenz, die bis dahin noch gemächlich vor sich gegangen war, seit den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts eine geradezu erdrutschartige Dynamik an. „Milliardensegen“, Gründerboom, Mobilisierung und Konzentration von Kapital durch die Gründung von Aktiengesellschaften usw. – viele einander in ihrer Wirkung verstärkende Faktoren spielten dabei eine Rolle. Nunmehr wuchs auch die Frequenz der Berliner Universität spürbar; um die Jahrhundertwende nahm sie von den Gelehrten heftig beklagte Züge an, die moderne Massenuniversität mit ihren unpersönlichen Betriebsformen war bereits zu ahnen. Die technische Ausbildung holte rasant auf, wie an der 1879 erfolgten Fusion von Gewerbeakademie und Bauakademie zur Technischen Hochschule in Charlottenburg deutlich sichtbar wurde.⁵⁰ Sie strebte nach universitärem Status und erhielt ihn weitgehend auch; die 1899 erfolgte Verleihung des Promotionsrechts an die Charlottenburger Technische Hochschule⁵¹ setzte ein Signal für die deutschen Polytechnika: „Dadurch wurde die Jubiläumsfeier der Berliner Hochschule zu einem der zentralen Daten in der allgemeinen Geschichte des deutschen und europäischen Technischen Hochschulwesens“.⁵² Spezialhochschulen entstanden in Berlin, so 1881 die Landwirtschaftliche Hochschule⁵³, 1887 die Tierärztliche Hochschule⁵⁴, 1906 die Han-

49) Werner von Siemens: Lebenserinnerungen. Leipzig 1943, S. 60

50) Reinhard Rürup (Hg.): Wissenschaft und Gesellschaft. Beiträge zur Geschichte der Technischen Universität. Berlin 1879-1979. 2 Bände. Berlin / Heidelberg / New York 1979

51) Die Hundertjahrfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin, 18. bis 21. Oktober 1899. Berlin 1900

52) Bernhard vom Brocke: Forschung und industrieller Fortschritt: Berlin als Wissenschaftszentrum. A.a.O., S. 125

53) Die Königliche Landwirtschaftliche Hochschule in Berlin. Festschrift zur Feier des 25jährigen

delshochschule⁵⁵, letztere übrigens nicht mehr als staatliche, sondern als private Gründung.

Die zeitliche Dichte institutioneller Neuerungen in der Berliner Wissenschaft wurde atemberaubend, der hauptstädtische Wissenschaftsbetrieb verlor seine Intimität und Überschaubarkeit.⁵⁶ Berlin entwickelte sich zu einer Weltstadt der Wissenschaft von größter internationaler Anziehungskraft. Dieser ganze vielschichtige Prozeß wurde in einer erstaunlichen Kombination von Flexibilität und strategischer Weitsicht durch das in Berlin ansässige preußische Kultusministerium gefördert. Ohne das praktische Genie des Wissenschaftspolitikers F.Althoff, einer Ausnahmeerscheinung unter den preußischen Spitzenbeamten, wäre die Hochblüte der Berliner Wissenschaft vielleicht nicht in jenem Glanz möglich gewesen, den sie bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges tatsächlich hatte.⁵⁷ Im öffentlichen Bewußtsein erfreute sich die Wissenschaft größter Popularität und wurde als Triebfeder des Fortschritts überwiegend positiv bewertet. Das Aufblühen der elektrotechnischen und der chemischen Industrie – der beiden wissenschaftsintensivsten Industriezweige jener Zeit – im Berliner Raum, deren Wirkungen mannigfaltig und mitunter sensationell das Alltagsleben beeinflussten, trug dazu nicht unerheblich bei.⁵⁸

Bestehens. Berlin 1906; Festschrift anlässlich der 100. Wiederkehr des Gründungsjahres der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin und des 30jährigen Bestehens der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. Berlin 1981, S. 7-37

- 54) Wilhelm Schütz: Die Thierärztliche Hochschule zu Berlin 1790-1890. Berlin 1890
- 55) Bernd Schilfert: Zur Rolle und Entwicklung der Berliner Handels(Wirtschafts)hochschule 1906-1946. Dissertation A. Humboldt-Universität zu Berlin 1987
- 56) Wolfgang Girnus: Zwischen Reichsgründung und Jahrhundertwende 1870-1900. In: Wissenschaft in Berlin. A.a.O., S. 174-303; Annette Vogt: Berliner Wissenschaft im Abgesang des Wilhelminischen Reiches 1900-1917. In: Wissenschaft in Berlin. A.a.O., S. 306-395
- 57) Bernhard vom Brocke: Friedrich Althoff. In: Berlinische Lebensbilder. Wissenschaftspolitik in Berlin. A.a.O., S. 195-214; Friedrich Althoff 1839-1908. Beiträge zum 58. Berliner Wissenschaftshistorischen Kolloquium 6. Juni 1989. Akademie der Wissenschaften der DDR. Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. Kolloquien H. 74. Berlin 1990; Ralph-Jürgen Lischke: Friedrich Althoff und sein Beitrag zur Entwicklung des Berliner Wissenschaftssystems an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Berlin 1990
- 58) Dieter Hoffmann, Horst Kant, Hubert Laitko: Historischer Exkurs: Zum Wechselverhältnis von Physik und Elektroindustrie in Berlin bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. In: Intensivierung der Forschung. Bedingungen – Faktoren – Probleme. Hrsg. von Günter Kröber, Lothar Läscher und Hubert Laitko. Berlin 1984, S. 63-133; Horst Kant: Wechselbeziehungen zwischen Physik und Technik in Berlin – das Beispiel Elektrotechnik. In: Berlingeschichte im Spiegel wissenschaftshistorischer Forschung. A.a.O., S. 281-296; Peter Czada: Die Berliner Elektroindustrie in der Weimarer Zeit. Berlin 1969; Wolfgang Girnus: Die chemische Forschung und die chemische Industrie in Berlin – Gedanken zu ihrer Wechselwirkung im 19. Jahrhundert. In: Berliner

Die Negativfolgen des ersten Weltkrieges, der Nachkriegsnot und des langjährigen Wissenschaftsboykotts seitens der Ententemächte waren erheblich, aber sie wurden in der Weimarer Republik durch eine konzertierte Aktion aller interessierten gesellschaftlichen Kräfte weitgehend ausgeglichen oder gemildert.⁵⁹

Dies fand seinen deutlichsten Ausdruck in der Gründung einer neuen umfassenden Förderorganisation, der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft mit Sitz in Berlin, aus der später die bis heute bestehende Deutsche Forschungsgemeinschaft hervorging.⁶⁰ Die Notgemeinschaft operierte aber nicht nur im Maßstab des ganzen Reiches, sondern mußte auch mit einer maßgeblichen Rolle des Reiches als Finanzierungsträger rechnen. Damit setzte sich ein Trend fort, der schon im Kaiserreich begonnen hatte, und erreichte eine neue Qualität: die sukzessive Anhäufung wissenschaftspolitischer Kompetenzen in der Hand des Reiches. Schon die Anfänge dieser Entwicklung waren in Berlin deutlich spürbar; die Hauptstadt war Sitz mehrerer wissenschaftlicher Reichsanstalten.⁶¹ Formell blieb die bei der Reichsgründung vereinbarte Kulturhoheit der Länder auch in der Weimarer Republik gewahrt, doch sie wurde durch die Kraft des Faktischen um so mehr relativiert, je stärker das Reich als wissenschaftspolitischer Akteur in Erscheinung trat. Wie W. Neugebauer schreibt, war im Fall der Notgemeinschaft „der überstarke Reichseinfluß von Anfang an von keinem der Beteiligten zu ignorieren. Der im späten 19. Jahrhundert vorsichtig einsetzende Griff des Reichs auf die Kulturdomäne der Länder und besonders Preußens wurde nach 1918 nicht schwächer, sondern stärker, ein Trend, dessen Gefährlichkeit bald evident werden sollte“.⁶² Das nationalsozialistische Regime konnte die am 1.1.1935 erfolgte Vereinigung des preußischen und des Reichsministeriums für Wissenschaft, Erziehung und Volks-

Wissenschaftshistorische Kolloquien IX. Beiträge zur Geschichte der Chemie in Deutschland, insbesondere in Berlin im 19. / 20. Jahrhundert. Akademie der Wissenschaften der DDR. Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. Kolloquien H. 37. Berlin 1984, S. 51-72; Herbert Bode: Berlin als Ausgangspunkt von Industrie Gründungen in Mitteldeutschland – dargestellt am Beispiel der chemischen Industrie im Raum Wolfen. In: Berlingeschichte im Spiegel wissenschaftshistorischer Forschung. A.a.O., S. 297-306

- 59) Horst Kant, Wolfgang Schlicker: Hauptstädtische Wissenschaft in der „Republik auf Zeit“ 1918-1933. In: Wissenschaft in Berlin. A.a.O., S. 398-501
- 60) Kurt Zierold: Forschungsförderung in drei Epochen. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Geschichte, Arbeitsweise, Kommentar. Wiesbaden 1968; Wolfgang Schlicker: Konzeptionen und Aktionen bürgerlicher deutscher Wissenschaftspolitik. Zum gesellschaftlichen Stellenwert der Forschung nach 1918 und der Gründung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft. In: Zeitschrift für Geschichtswissenschaft. (1979) H. 5, S. 423-438
- 61) Walter Ruske: Außeruniversitäre technisch-naturwissenschaftliche Forschungsanstalten in Berlin bis 1945. In: Reinhard Rürup (Hg.): Wissenschaft und Gesellschaft. A.a.O., S. 231-263
- 62) Wolfgang Neugebauer: a.a.O., S. 789

bildung – beide Ministerien waren schon zuvor in Personalunion von B. Rust geleitet worden – nicht ohne jeden Grund als logischen Schlußpunkt einer Entwicklung betrachten, die schon wesentlich früher eingesetzt hatte.⁶³

Eine fast zwangsläufige Folge dieses Zentralisierungstrends war, daß die Rolle Berlins als Reichshauptstadt immer stärker gegenüber seiner Funktion als preußisches oder gar als brandenburgisches Territorialzentrum in den Vordergrund trat. Je ausgeprägter das der Fall war, um so weniger konnte die Herstellung einer ausgewogenen, polyzentrischen wissenschaftlichen Infrastruktur in Brandenburg überhaupt noch als ein Ziel erscheinen, dem nennenswertes Gewicht beizumessen wäre. Gesichtspunkte einer rationalen Verteilung der wissenschaftlichen Kapazitäten wurden, soweit sie ins Spiel kamen, in einem weitaus größeren Maßstab erwogen, etwa als Frage einer angemessenen Proportionalität zwischen Preußen und den süddeutschen Staaten; das war bei der Ausdehnung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft über die Grenzen Preußens hinaus der Fall, wie sie sich in der Periode der Weimarer Republik folgerichtig vollzog.⁶⁴

Während in der Weimarer Zeit, wenn auch unter großen Mühen, Berlin seine wissenschaftliche Position im wesentlichen behauptete, konnten die Einbußen, die die Eingriffe der nationalsozialistischen Machthaber mit sich brachten, nicht mehr voll kompensiert werden. Durch die Vertreibung von Spitzenwissenschaftlern aus rassistischen, teilweise auch aus unmittelbar politischen Motiven trockneten verschiedene moderne Forschungsrichtungen aus. Die Zerstörungen des zweiten Weltkrieges taten ein übriges.⁶⁵ Dennoch hat das nationalsozialistische Regime das Netz der wissenschaftlichen Institutionen nicht zerschlagen, sondern sich auf ihre mehr oder minder erfolgreiche „Gleichschaltung“ beschränkt. Seine Herrschaft dauerte auch nicht lange genug, um die tief in der Geschichte verwurzelten disziplinären Traditionen durchweg abtöten oder deformieren zu können. So war

63) Peter Lundgreen: Hochschule und Wissenschaft im Dritten Reich. In: ders. (Hg.): Wissenschaft im Dritten Reich. Frankfurt/M. 1985, S. 9-30

64) Bernhard vom Brocke: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in der Weimarer Republik. Ausbau zu einer gesamtdeutschen Forschungsorganisation (1918-1933). In: Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. A.a.O., S. 251-292

65) Verfolgte Berliner Wissenschaft. Ein Gedenkwerk. Zusammengestellt von Rudolf Schottlaender. Berlin 1988; Dieter Hoffmann, Wolfgang Schlicker: Wissenschaft unter dem braunen Stiefel 1933-1945. In: Wissenschaft in Berlin. A.a.O., S. 502-591; Helmuth Albrecht, Armin Hermann: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Dritten Reich (1933-1945). In: Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. A.a.O., S. 356-406; Kurt Düwell: Berliner Wissenschaftler in der Emigration. Das Beispiel der Hochschullehrer nach 1933. In: Wissenschaften in Berlin. Band 2: Gedanken. Hrsg. von Tilmann Buddensieg, Kurt Düwell, Klaus-Jürgen Sembach. Berlin 1987, S. 126-134

1945 in Berlin ein zwar stark angeschlagenes, aber dennoch im großen und ganzen regenerationsfähiges Netz wissenschaftlicher Einrichtungen vorhanden, das im Prinzip zu einem Neuanfang imstande war.

Die Pointe der höchst komplexen Entwicklung des Berliner Wissenschaftsgefüges im betrachteten Zeitraum war die frühe und konsequente Institutionalisierung außeruniversitärer Forschung. Zu nennen sind hier unter anderem die 1887 gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt⁶⁶, die Potsdamer Institute⁶⁷ und vor allem die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft⁶⁸, die innerhalb und auch außerhalb Berlins sukzessiv ein Netz hochleistungsfähiger Institute der Grundlagenforschung schuf. Keimzelle und Kernstück dieses Netzes wurde ein Teil des Geländes der früheren königlichen Domäne Dahlem, dessen Reservierung für wissenschaftliche Zwecke hauptsächlich den beharrlichen Bemühungen F.Althoffs zu danken ist.⁶⁹ In Dahlem entwickelte sich – eher durch organisches Wachstum als infolge ganzheitlicher Planung – ein integrierter Komplex moderner naturwissenschaftlicher Forschungsinstitute.⁷⁰

-
- 66) Gisela Buchheim: Die Gründungsgeschichte der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Teil 1 u. 2. Dresdener Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaften H. 3 u. 4. Dresden 1982; David Cahan: An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871-1918. Cambridge u.a. 1989
- 67) Lothar Lerbs: Über die Entwicklung des Geodätischen Instituts Potsdam von der Gründung 1870 bis zur Eingliederung in das ZI Physik der Erde 1969. Dissertation A. Humboldt-Universität zu Berlin 1970; Wilhelm von Bezold: Das königlich Preußische Meteorologische Institut in Berlin und dessen Observatorium bei Potsdam. Berlin 1890; Dieter B. Herrmann: Zur Vorgeschichte des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam (1865-1874). In: *Astronomische Nachrichten*. 296 (1975) 6, S. 245-259
- 68) Bernhard vom Brocke: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Kaiserreich. Vorgeschichte, Gründung und Entwicklung bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges. A.a.O., S. 17-162; Lothar Burchardt: Wissenschaftspolitik im Wilhelminischen Deutschland. Vorgeschichte, Gründung und Aufbau der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Göttingen 1975; Günter Wendel: Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft 1911-1914. Zur Anatomie einer imperialistischen Forschungsgesellschaft. Berlin 1975
- 69) Althoff's Vermächtnis für Dahlem. Zur Erschließung des Domänenlands für Staatsbauten nach einem unveröffentlichten Plan vom 3. März 1908. Herausgegeben, eingeleitet und bearbeitet von Eckart Henning. Domäne Dahlem. Landgut und Museum. H. 3. Berlin 1988.
- 70) Michael Engel: Dahlem als Wissenschaftszentrum. In: *Forschung im Spannungsfeld von Wissenschaft und Gesellschaft*. A.a.O., S. 552-578; Günter Wendel: Die Berliner Institute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und ihr Platz im System der Wissenschaftspolitik des imperialistischen Deutschland in der Zeit bis 1933. In: *Berliner Wissenschaftshistorische Kolloquien X*. Akademie der Wissenschaften der DDR. Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft. Kolloquien H. 39. Berlin 1984, S. 27-70; Hubert Laitko: Wissenschaft im Rückspiegel. Gedanken über den Wert der Wissenschaftsgeschichte, vorgetragen zur Eröffnung der Ausstellung „Dahlem – ein deutsches Oxford“. In: *Jahrbuch für brandenburgische Landesgeschichte*. 43. Band. Berlin 1992, S. 137-153

Die Wissenschaftsdynamik im wilhelminischen Berlin wurde vermutlich – diese Frage bedarf noch der Untersuchung – auch durch die Konkurrenz mehrerer auf engem Raum zusammengeballter und sämtlich schnell expandierender Städte gefördert und beeinflusst. Die auf Eigenständigkeit bedachte Stadt Charlottenburg, deren Einwohnerzahl schon vor der Jahrhundertwende mehr als 130 000 betrug und 1910 die 300 000 überschritt, „wurde auch zu einem kulturellen Zentrum von eigenem Gesicht“.⁷¹ Dort wurde der Neubau der Technischen Hochschule errichtet, und dort befanden sich auch die Bauten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Mit der Bildung der Stadtgemeinde Groß-Berlin im Jahre 1920 wurde ein großer Teil dieses Ballungsraumes an Berlin angeschlossen, darunter auch die Wissenschaftszentren Charlottenburg und Dahlem, wodurch sich die monozentrische Tendenz der Wissenschaftsentwicklung in Brandenburg weiter verstärkte.

Das Ungleichgewicht zwischen Hauptstadt und Provinz nahm extreme Ausmaße an, auch auf wissenschaftlichem Gebiet. Um 1900 hatte Berlin im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung etwa doppelt so viele Abiturienten wie das ganze übrige Preußen. In Berlin gab es 15, in der ganzen übrigen Provinz 27 Gymnasien, wobei sich von den letzteren noch 7 in den wenig später in Berlin eingemeindeten Orten Schöneberg, Wilmersdorf, Charlottenburg und Spandau befanden. Legt man das Territorium des späteren Groß-Berlin zugrunde, dann hatte Berlin um 1900 eine höhere Kapazität der Abiturientenausbildung als die ganze übrige Provinz.

Herzfeld nannte das eine „tragische Überschattung der brandenburgischen Landschaft durch die von ihr selbst genährte Entwicklung der Hauptstadt“.⁷² Um Berlin herum etablierte sich ein Gürtel von auf das Leben des Landes orientierten wissenschaftlichen Institutionen, so die auf P.J. Lennés Bemühungen zurückgehenden oder in seiner Tradition geschaffenen Einrichtungen für Garten-, Obst- und Weinbau in Geltow, Oranienburg und Wriezen oder das 1928 eingeweihte Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg unter Leitung des bedeutenden Genetikers und Züchters E. Baur, wo als einer der ersten großen und für die brandenburgische Landwirtschaft wichtigen Erfolge die Züchtung der Süßlupine gelang.⁷³

Die wissenschaftsintensive und kapitalkräftige Industrie Berlins wurde auch in entfernteren Teilen der Provinz aktiv, aber die wissenschaftlichen Kapazitäten

71) Hans Herzfeld: a.a.O., S. 94

72) ebd., S. 105

73) Gottfried Zirnstein: Zur Geschichte der Beziehungen von Pflanzenzüchtung und Biologie von den Anfängen bis in die dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts. Dissertation A Friedrich-Schiller-Universität Jena 1977

blieben im wesentlichen in Berlin angesiedelt. So initiierte das Chemieunternehmen L.Kunheim, eine der wichtigsten Firmen der Branche, in der Niederlausitz die Ilse-Bergbau A.G. mit fünf Gruben, sechs Brikettfabriken und zwei Ziegeleien. In der Tat findet man unter den zahlenden Mitgliedern der KWG ab 1921 die Ilse-Bergbau A.G. und als ihren Vertreter Generaldirektor Kommerzienrat Dr. G. Schumann. Als gebürtiger Spremberger habe ich mit gewissem Interesse vermerkt, daß in der ersten Mitgliederliste der KWG gleich zwei Gutsbesitzer meines Heimatkreises stehen – Hauptmann a.D. H. v. Gliscinski auf Klein-Loitz und Landrat Dr.E.Wilkins auf Hornow. Aber das waren Exoten; Brandenburger, die ihren Wohnsitz nicht in Berlin hatten, kommen in den Mitgliederlisten der KWG so gut wie gar nicht vor. Der wissenschaftlichen Ausdünnung der Provinz entsprach der Mangel an Wissenschaftsmäzenen auf ihrem Territorium.

7. Schlußfolgerungen

Der Überblick aus der Vogelperspektive, der in diesem Aufsatz versucht worden ist, konvergiert in zwei Schlußfolgerungen.

Erstens ist ein durchgehendes Charakteristikum der Wissenschaftsentwicklung im Raum Berlin-Brandenburg ihre hochgradig ausgeprägte institutionelle und personelle Kontinuität. Institutionell ist die einzige größere Ausnahme die auch noch aus heutiger Sicht problematische Auffassung der Viadrina 1811, personell (in dem hier betrachteten Zeitraum bis 1945) sind es die Konsequenzen der rassistischen Politik des Nationalsozialismus. Modernisierung erfolgte durch eine – in der Regel behutsame – interne Modifikation bestehender Einrichtungen unter Einschluß von Fusionen, durch reichliche Neubildung von Einrichtungen und typologische Diversifizierung des Institutionensystems, durch Überschichtung des sich komplizierenden Netzes mit kommunikativen Institutionen von integrierender Wirksamkeit. Dies alles erfolgte bei einer bald langsameren, bald schnelleren, aber praktisch ununterbrochenen Expansion der wissenschaftlichen Gesamtkapazität, die negative Nebeneffekte von Strukturwandlungen vermeiden und wissenschaftliche Erfahrung und Kompetenz maximal bewahren und nutzen half. Rigide Einschränkungen im personellen Bereich wurden selbst in Notzeiten wie etwa der Nachkriegskrise nach dem ersten Weltkrieg vermieden. Auf diese Weise gelang es, den kumulativ stimulierenden Effekt von Langzeitzusammenhängen der Wissenschaftsentwicklung in einem erstaunlich hohen Maße auszuschöpfen.

Zweitens ist zu konstatieren, daß die im brandenburgischen Landesmaßstab für etwa anderthalb Jahrhunderte ausgeprägte Tendenz polyzentrischer Verteilung des Wissenschaftspotentials keinen dauernden Bestand hatte. Seit dem frühen 19. Jahrhundert wurde sie von einer dominant monozentrischen Tendenz abgelöst, die

einerseits im Berliner Raum eine einzigartige Wissenschaftskultur entstehen ließ, andererseits aber zu Lasten eines immer gravierender werdenden Entwicklungsrückstandes der Provinz ging. Die Auswirkungen wurden dadurch, daß im Gesamtmaßstab Preußens und erst recht Deutschlands eine ausgesprochen polyzentrische Potentialverteilung weiterbestand, zwar gemildert, aber nicht aus der Welt geschafft. Damit war ein tiefgreifendes Entwicklungsproblem für das Territorium entstanden, das 1945 gegenüber den unmittelbaren Folgen des Naziregimes, seiner militärischen Niederlage und seines Zusammenbruchs zwar in den Hintergrund getreten, aber durchaus nicht ausgeräumt war. Hier müßte die – in diesem Text nicht zu leistende – Erörterung der Frage anschließen, wie diese von der Geschichte gesetzten Prämissen nach dem zweiten Weltkrieg unter den Bedingungen der Spaltung Deutschlands und Berlins aufgenommen und transformiert wurden und wie ihre erkennbaren Nachwirkungen heute beschaffen sind. Die Untersuchungen, deren es bedürfte, um die Konturen der Entwicklung von 1945 bis 1990 zu bestimmen, stehen noch weitestgehend aus. Sie sind, abgesehen vom Fachinteresse des Historikers, auch aus aktuellen Gründen dringend notwendig: Die gegenwärtige Situation, der die wissenschaftspolitischen Entscheidungsträger wie die Betroffenen gegenüberstehen, ist keine absolute Neusetzung aus der Nachkriegsperiode oder gar nur der Nachwendezeit, sondern die transformierte Gestalt sehr viel älterer Prämissen, die in veränderter Form weiterwirken, ohne deren Berücksichtigung weder die heutige Situation hinreichend begriffen werden kann noch die mutmaßlichen Fernwirkungen von heute in diesem Raum getroffenen wissenschaftspolitischen Entscheidungen angemessen abzuschätzen sind.

Das Verhältnis von zentralem und dezentralem Prinzip in der territorialen Entwicklung der Wissenschaft läßt sich nicht ein für allemal beurteilen, sondern weist in unterschiedlichen historischen Situationen eine sehr verschiedene Wertigkeit auf. Beide Prinzipien haben Vor- und Nachteile, die in verschiedenen geschichtlichen Konstellationen unterschiedlich ins Gewicht fallen. Zentrale Strategien dienen der Zusammenfassung aller Kräfte, der Überschreitung kritischer Massen, der Herstellung konzentrierter Potentiale; dezentrale Strategien fördern kulturelle Vielfalt und Wettbewerbsgeist und sind wohl auch tendenziell demokratischer oder demokratiennäher. Für die Gegenwart und die absehbare Zukunft haben dezentrale Strukturen und polyzentrische Entwicklungsmuster nach meiner Ansicht den Vorrang, denn die harmonische Entwicklung kulturell vielfältiger Territorien, deren Standard nicht auf der extensiven Inanspruchnahme von Ressourcen, sondern auf sozialer Ausgewogenheit und einer ökologischen Imperativen untergeordneten Koevolution mit der natürlichen Umwelt beruht, bedarf einer allorts präsenten Verflechtung von Wissenschaft und Leben.

Wissenschaftliche Elite und ihre Rezeption 50 Jahre später

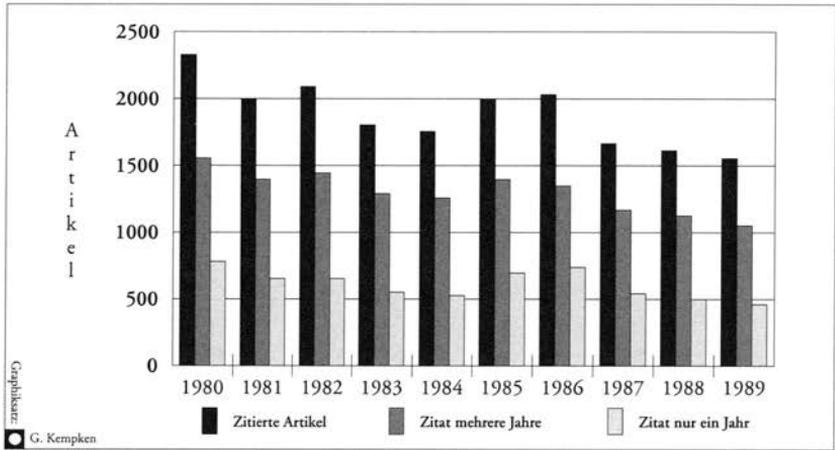
Autoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft

Historische Untersuchungen der Wissenschaft sind für die zur Zeit wissenschaftlich Tätigen unter anderem dann von Interesse, wenn in heutiger Forschung die wissenschaftlichen Arbeiten aus zurückliegender Zeit rezipiert und in heutigen Publikationen zitiert werden.¹ Bekanntlich setzen wissenschaftshistorische Untersuchungen in der Regel einen Abstand von etwa fünfzig Jahren voraus, damit die historisch zu untersuchenden Forschungen in ihrer wissenschaftlichen Bewertung als mehr oder weniger abgeschlossen angesehen werden können. In diesem Sinne wird von uns der Begriff „wissenschaftliche Elite“ für die Feststellung von Autoren verwendet, die selbst nach einem Abstand von etwa fünfzig Jahren immer wieder zitiert werden.

Ausgangspunkt unserer Betrachtungen sind die Publikationen aus den Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, einem Prototyp moderner Wissenschaftsorganisation des 20. Jahrhunderts, und zwar Publikationen in den Jahren 1925 bis 1939. Das sind 13103 Publikationen von 2804 Autoren. Unsere Frage richtet sich darauf, in welchem Maße die genannten Publikationen etwa ein halbes Jahrhundert später noch zitiert werden. Wir erfaßten zu diesem Zwecke mit Hilfe der CD-ROM-Version des SCI, Philadelphia, die Anzahl der in den achtziger Jahren zitierten Publikationen aus den Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Wie Abbildung 1 zeigt, werden etwa ein Fünftel der Publikationen über mehrere der achtziger Jahre zitiert und etwa ein Zwanzigstel der Publikationen nur in einem der achtziger Jahre. Die Anzahl der Zitationen in den achtziger Jahren von Publikationen aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft weist, wie Abbildung 2 zeigt, darauf hin, daß etwa ein Sechstel davon jährlich einmal, ein Vierzigstel jährlich zweimal, ein Hundertstel jährlich dreimal und so weiter zitiert wurde. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Anzahl der Zitationen für die höchste, zweithöchste bis sechshöchste Zitation. Abbildung 3 weist dafür eine Anzahl von 15 bis 90 Zitationen aus.

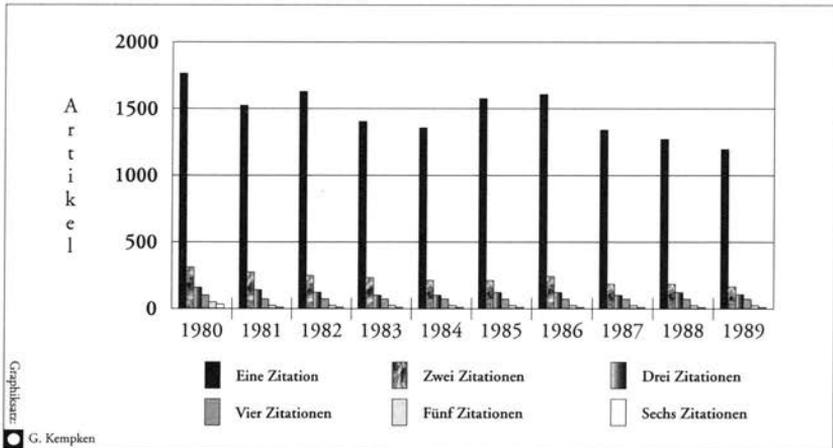
1) Oppenheim, Charles; Renn, Susan P.: Highly cited old papers and the reasons why they continue to be cited. *Journal of the American Society of Information Science*. 29 (1978) 5, S. 227-231

Fig. 1: Anzahl der in den achtziger Jahren zitierten Artikel von Autoren der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft



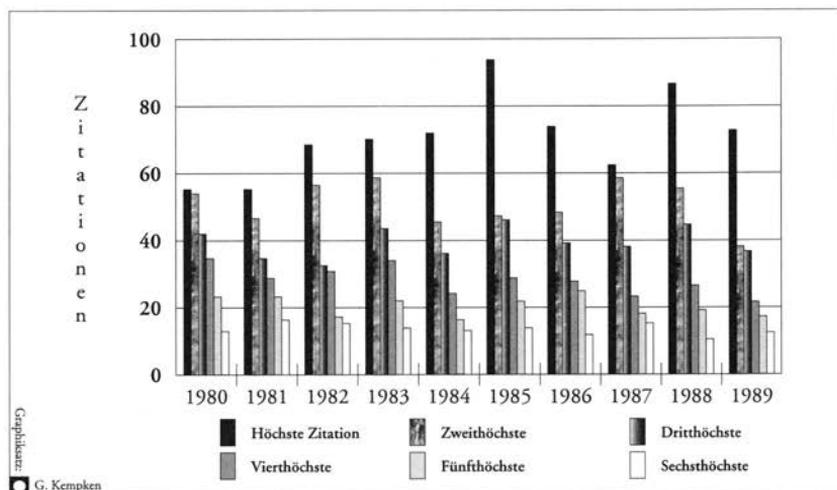
Quelle: ISI – SCI (CD-ROM) 1980 – 1989

Fig. 2: Anzahl der Zitationen in den achtziger Jahren von Publikationen aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft



Quelle: ISI – SCI (CD-ROM) 1980 – 1989

Fig. 3: Höchste Zitation in den achtziger Jahren von Publikationen aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft



Quelle: ISI – SCI (CD-ROM) 1980 – 1989

Nun fehlen uns zum Vergleich entsprechende Angaben aus anderen Zentren der Wissenschaft der zwanziger und dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts. Wir haben deshalb einen Weg gewählt, der anderenorts zu anderer Zeit nachvollzogen werden kann: Es werden alle Publikationen von Nobelpreisträgern unter den Autoren, die in dem untersuchten Zeitraum an den untersuchten Instituten tätig waren, auf ihre Zitation in den achtziger Jahren beobachtet und aus der Gesamtzitation in den achtziger Jahren ein Mittelwert gebildet, der zur Auswahl von anderen Autoren dient.

Unter den Autoren befinden sich 17 Nobelpreisträger. Tabelle 1 können die Namen dieser Nobelpreisträger, ihre Lebenszeit und der Zeitraum ihrer Tätigkeit in Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft sowie das Jahr der Verleihung des Nobelpreises entnommen werden.

Tab. 1: Nobelpreisträger unter den Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (Publikationen 1925 – 1939)

Name / Lebensdaten	Jahr / Gebiet des Nobelpreises
Bothe, Walter (1891 – 1957) <i>Dir. Inst. Physik KWI Medizinische Forschung seit 1934</i>	1954 Physik
Butenandt, Adolf (1903*) <i>Dir. KWI Biochemie seit 1936</i>	1939 Chemie
Debye, Peter (1884 – 1966) <i>Dir. KWI Physik von 1935 bis 1939</i>	1936 Chemie
Delbrück, Max (1906 – 1981) <i>Ass. KWI Chemie von 1932 bis 1937</i>	1969 Medizin
du Vigneaud, Vincent (1901 – 1978) <i>Ass. KWI Lederforschung von 1928 – 1929</i>	1955 Chemie
Einstein, Albert (1879 – 1955) <i>Dir. KWI Physik von 1914 bis 1933</i>	1921 Physik
Haber, Fritz (1868 – 1934) <i>Dir. KWI Physikalische Chemie von 1911 bis 1933</i>	1918 Chemie
Hahn, Otto (1879 – 1968) <i>Abtl. KWI Chemie seit 1912, Dir. KWI Chemie seit 1928</i>	1944 Chemie
Krebs, Hans (1900 – 1981) <i>Ass. KWI Biologie von 1926 bis 1930</i>	1953 Medizin
Kuhn, Richard (1900 – 1967) <i>Dir. Inst. Chemie KWI Medizinische Forschung seit 1929</i>	1938 Chemie
Laue, Max (1879 – 1960) <i>stellu. Dir. KWI Physik von 1923 bis 1945</i>	1914 Physik
Lipmann, Fritz (1899 – 1986) <i>Ass. KWI Biologie von 1927 bis 1928</i> <i>Ass. Inst. Biologie KWI Medizinische Forschung von 1929 bis 1931</i>	1953 Medizin
Lwoff, André (1902*) <i>Ass. Inst. Biologie KWI Medizinische Forschung von 1933 bis 1934</i>	1965 Medizin
Meyerhof, Otto (1884 – 1953) <i>Abtl. KWI Biologie von 1924 bis 1928</i> <i>Dir. Inst. Biologie KWI Medizinische Forschung von 1929 bis 1938</i>	1922 Medizin
Ochoa, Severo (1905*) <i>Ass. KWI Biologie von 1929 bis 1931</i> <i>Ass. Inst. Biologie KWI Medizinische Forschung von 1936 bis 1937</i>	1959 Medizin
Theorell, Hugo (1903 – 1982) <i>Ass. KWI Zellphysiologie von 1933 bis 1935</i>	1955 Medizin
Wald, George (1906*) <i>Ass. Inst. Biologie KWI Medizinische Forschung von 1934 bis 1935</i>	1967 Medizin
Warburg, Otto (1883 – 1970) <i>Abtl. KWI Biologie von 1918 bis 1931</i> <i>Dir. KWI Zellphysiologie seit 1931</i>	1931 Medizin

Legende: Abtl.: Abteilungsleiter / Ass.: Assistent / Dir.: Direktor / Inst.: Institut / KWI: Kaiser-Wilhelm-Institut / stellu. Dir.: Stellvertretender Direktor.

Tabelle 2 zeigt die Zitation der Publikationen von Nobelpreisträgern unter den Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Der Tabelle 2 können entnommen werden die Anzahl der Jahre wissenschaftlicher Tätigkeit von 1925 bis 1939 in Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, die Anzahl der Publikationen während dieser Jahre und wieviele davon in den achtziger Jahren zitiert wurden sowie deren Gesamtzitation von 1980 bis 1989.

Tab. 2: Zitation der Publikationen von Nobelpreisträgern unter den Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (Publikationen 1925 – 1939, Zitationen 1980 – 1989)

Name	Jahre von 1925 bis 1939 im KWI	Artikel während dieser Jahre im KWI	davon in den 80er Jahren zitiert	und deren Gesamtzitation von 1980 bis 1989
Bothe	6 Jahre	52 Artikel	10 zitiert	26 Zitate
Butenandt	4 Jahre	46 Artikel	22 zitiert	61 Zitate
Debye	5 Jahre	26 Artikel	11 zitiert	23 Zitate
Delbrück	6 Jahre	8 Artikel	4 zitiert	43 Zitate
du Vigneaud	1 Jahr	4 Artikel	2 zitiert	2 Zitate
Einstein	9 Jahre	41 Artikel	35 zitiert	275 Zitate
Haber	9 Jahre	46 Artikel	14 zitiert	74 Zitate
Hahn	15 Jahre	66 Artikel	48 zitiert	193 Zitate
Krebs	5 Jahre	16 Artikel	1 zitiert	2 Zitate
Kuhn	11 Jahre	236 Artikel	130 zitiert	402 Zitate
Laue	15 Jahre	39 Artikel	8 zitiert	11 Zitate
Lipmann	5 Jahre	8 Artikel	1 zitiert	6 Zitate
Lwoff	2 Jahre	3 Artikel	2 zitiert	2 Zitate
Meyerhof	9 Jahre	140 Artikel	48 zitiert	25 Zitate
Ochoa	5 Jahre	5 Artikel	1 zitiert	1 Zitat
Theorell	3 Jahre	14 Artikel	12 zitiert	36 Zitate
Wald	2 Jahre	2 Artikel	1 zitiert	24 Zitate
Warburg	15 Jahre	114 Artikel	76 zitiert	617 Zitate

Insgesamt: 866 Artikel davon 426 zitiert: 1923 Zitate d.h. im arithmetischen Mittel pro zitierten Artikel 5 Zitate

In einem zweiten Abschnitt wird versucht, die gefundenen bibliometrischen Profile außeruniversitärer Forschungseinrichtungen im Zitationsmassiv der 80er Dekade mittels einer differenzierten statistische Analyse eines ausgewählten Forschungsgebietes näher zu hinterfragen. Vor allem aus Gründen der Praktikabilität

und Verfügbarkeit wurde die Gesamtheit der Publikationen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Strömungsforschung 1924-1939 selektiert und deren wissenschaftliche Rezeption im zeitlichen Abstand von 50 bis 60 Jahren analysiert. Auf dieser Art wird ein eher sonst unübliches Zitationsfenster geöffnet², für dessen nähere Bestimmung zwei Begriffspaare die Grundlage bilden:

- *Citing items* ist die Gesamtheit derjenigen Arbeiten (Journale), die mindestens eine Publikation aus KWI für Strömungsforschung / Göttingen zitieren,
- *Cited items* ist die Gesamtheit aller von den Citing items im Untersuchungszeitraum zitierten Publikationen, unter denen sich mindesten eine Publikation aus dem KWI für Strömungsforschung (1924-1939) befindet.

Die bibliographischen Angaben der Datenquelle für die Citing und Cited items bestimmen den Analyserahmen, indem sie Informationen über die fachspezifischen, geographischen und bibliometrischen Profile enthalten.

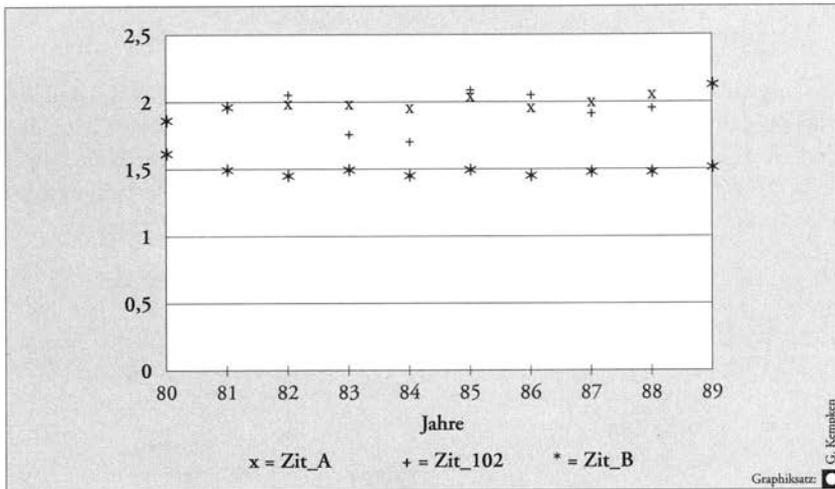
Die Notwendigkeit der Reduzierung der Analyse auf die ausgewählte Population eines einzelnen Institutes ergibt sich zwangsweise aus der sprunghaften Zunahme des Datenmaterials bezüglich der Population der Citing items.

Ausgangspunkt sind die in den Jahresberichten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft veröffentlichten Publikationslisten von Autoren aus dem KWI für Strömungsforschung 1924-1939. Erfasst werden alle in der 80er Dekade im SCI zitierten Arbeiten dieser Autoren. Auf diese Weise entsteht der Datenpool der Citing bzw. Cited items. Im SCI der 80er Dekade (CD-ROM-Version) werden 242 Publikationen des KWI mindesten einmal jährlich zitiert.

In ihrem Zitationsprofil weicht die ausgewählte Population nicht signifikant von derjenigen der Gesamtheit aller Physikalisch-technischen Forschungsinstitute ab, gegenüber dem Zitationsprofil der biologisch-medizinischen Forschungseinrichtungen besteht jedoch ein signifikanter Unterschied. Diese Aussage stützt sich auf die ermittelten durchschnittlichen Zitationsraten (Anlage 1) aller KWG-Publikationen in der 80er Dekade im ISI-SCI, deren zeitlicher Verlauf in Abbildung 4 dargestellt ist.

2) Seglen, Per O.: The skewness of science. Journal of the American Society for Information Science. 43 (1992) 9, S. 628-638

Fig. 4: Durchschnittliche Zitationsraten von
KWG-Forschungsinstituten



Source: ISI – SCI (CD-ROM) 1980 – 1989

Von den 242 Publikationen von Autoren des Göttinger Institutes werden 4,5% mindestens einmal jährlich zitiert (vgl. nachfolgende Tabelle):

Tab. 3: Arbeiten von Autoren aus dem KWI für Strömungsforschung,
die in der 80er Dekade mindestens einmal jährlich zitiert werden

Name	Jahr	Journal	V	P	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Goldstein-	1930	P-Cambridge-Phi	26	1	4	3	5	2	4	3	5	3	2	
Goldstein-	1938	Modern-Dev-Flui			7	12	11	13	9	12	9	8	4	
Kaden-H	1931	Ingenieur-Arch	2	140	3	2	1	2	3					
Nikuradse-	1932	Forscharb-Ingw	356		8	9	5	3	10	6	5	8		
Nikuradse-	1933	Forscharb-Ingw	361		10	10	7	5	7	4	5	8	6	12
Prandtl-L	1925	Zamm	5	136	5	7	11	4	5	5	3	13	7	10
Prandtl-L	1928	Zamm	8	85	1	4	2	1	2	3	4	2	1	1
Rosenhead-	1931	P-R-Soc-London	134	170	4	6	4	1	7	3	8	6	6	
Schlichtin	1932	Physik-Z	33	327	3	4	5	1	4	3	3	2	3	
Schultzgru	1935	Zamm	15	191	1	2	1	1	2	1	2	3	2	1
Tollmien-W	1926	Zamm	6	468	2	1	2	2	1	1	4	1	2	1

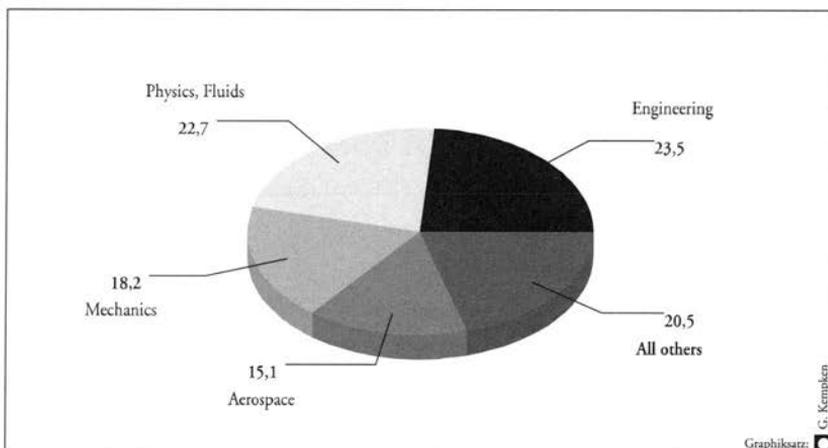
Fachspezifische Profile der Citing Journals

Es wurden zwei Fünfjahresakkumulationen der citing items gebildet:

- 1. Zeitraum 1980-84
- 2. Zeitraum 1985-89

Die zitierenden Arbeiten lassen sich bezüglich der Journale anhand des SCI-Journal Citation Reports bestimmten Forschungsgebieten zuordnen : In Anlage 2 werden die Citing items (nach ihrer Produktivität geordnet) für beide Zeiträume aufgeführt. Nach den 50% produktivsten Citing Journals ergibt sich des Forschungsprofil der untersuchten items.

Fig. 5: Science fields der zitierenden Journale 1980-84 nach dem Journal-Citation-Report (JCR) des ISI

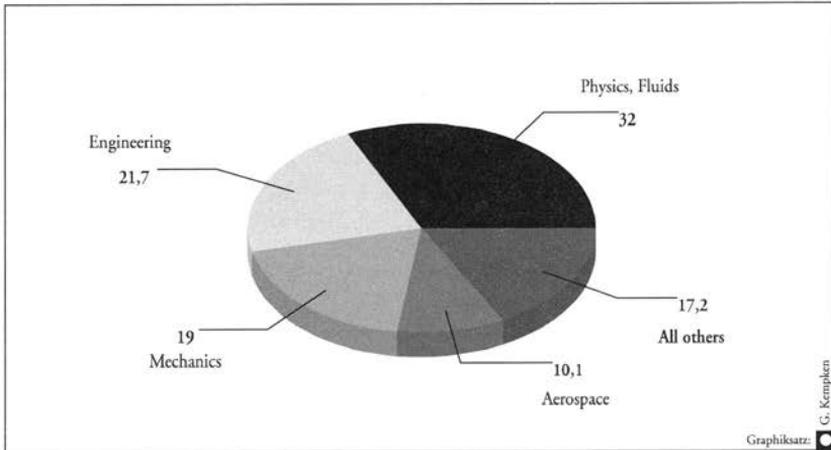


Source: Journal Citation Reports

In der ersten 5-Jahresakkumulation dominieren die Forschungsgebiete von Engineering und Physics, Fluids & Plasmas mit einem fast 50%igen Anteil an den zitierenden Journalen (Citing Journals).

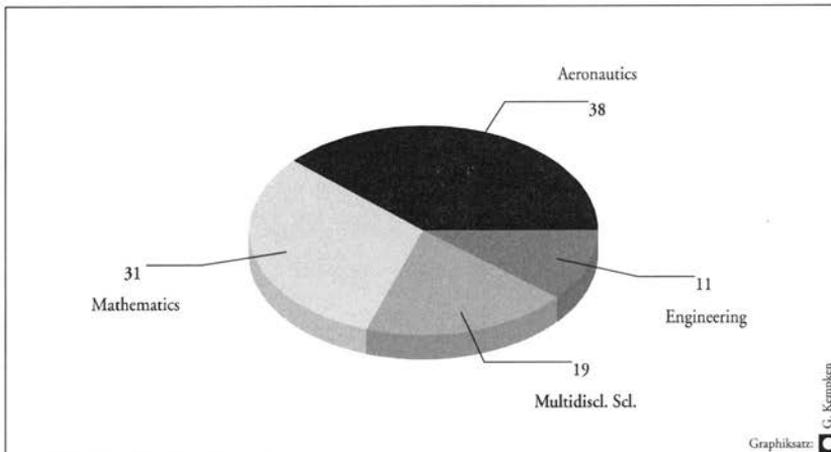
Diese Konstellation bleibt auch in der 5-Jahresakkumulation (85-89) unverändert, wobei das Forschungsgebiet Physics, Fluids & Plasmas seinen Anteil an den Citing Journals ausbauen kann (vgl. nachfolgende Abbildung).

Fig. 6: Science fields der zitierenden Journale 1985-89 nach dem JCR



Source: SCI – Journal Citation Reports

Fig. 7: Science fields der source-items unserer Untersuchung in den 20er und 30er Jahren



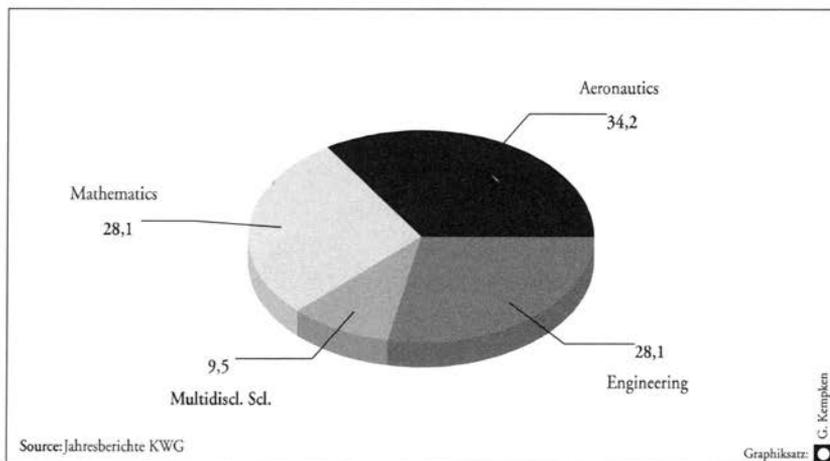
Source: SCI – Journal Citation Reports

Interessant erscheint ein Vergleich der Forschungsprofile der Citing Journals mit den Journalpublikationen von Autoren aus dem KWI für Strömungsforschung. Zur Bestimmung der Forschungsprofile wurden auch hier aus rationalen Gründen die Publikationen kumuliert. Die Zuordnung der Journale zu Wissenschaftsgebieten erfolgte analog denen der Citing Journals. Diese Journale waren vorrangig deutschsprachig und grundlagenorientiert. Hinsichtlich der Kernzeitschriften³ bestimmen die Wissenschaftsfelder Mathematik (angewandte), Luftfahrtforschung und Ingenieurwesen das Forschungsprofil der Publikationen des Göttinger Institutes. Sie werden von Publikationen Citing Journals) rezipiert, die mit Ausnahme der Forschungsrichtung Physics, Fluids & Plasmas einen eher anwendungsorientierten Charakter haben.

Es diffundieren also Erkenntnisse grundlagenorientierter Forschung in Gebiete wie Mechanics und Engineering, und zwar, wie unten aus der Analyse der Gesamtheit der Cited Journals ersichtlich, mit relativ großem Erfolg bezüglich der Zitationsraten.

Aus Untersuchungen in den 70er Jahren ist bekannt, daß ältere Arbeiten zu 40% aus historischen und etwa 60% aus aktuellen Gründen zitiert werden.⁴

Fig. 8: Science fields der Source-Journals im Zeitraum der 30er Jahre



- 3) Burrell, Quentin L.: Modelling the Bradford Phenomen. *Journal of Documentation*. 44 (1988) 1, S. 1-18
- 4) Oppenheim, Charles; Renn, Susan P.: a.a.O.

Geographische Verteilung der Citing Journals

Die Analyse der Verteilung der Adressen in den Citing Journals bestätigt den gängigen Trend im Science Citation Index: die dominierende Vertretung des anglo-amerikanischen Sprachraumes.

In der 5-Jahreskumulation der Citing Journals 80-84 dominieren die Adressen aus den USA vor Großbritannien, der Bundesrepublik Deutschland und Japan. Eine Verschiebung der Reihenfolge zwischen Japan und der Bundesrepublik Deutschland kennzeichnet die 5-Jahreskumulation 85-89. (Siehe Anlage)

Bibliometrische Profile der Citing Journals:

Für alle 5-Jahreskumulationen als auch für die einzelnen Jahresscheiben ergeben sich bezüglich der bibliometrischen Verteilung der Citing Journals typische Bradford-Verteilungen mit überzeugenden Parametern der Anpassung. Die Bestimmtheitsmaße der Fitting-Kurven liegen zwischen 0,97 und 1.

Bibliometrische Profile der Cited Journals

Die zitierten Publikationen von Autoren aus dem KWI für Strömungsforschung bilden zusammen mit den anderen Referenzen die Datenmenge der Cited items. Sie umfaßt die 5-Jahreskumulation 80-84 mit 20418 items und die 5-Jahreskumulation 85-89 mit 22971 items.

Fig. 9a: Science fields aller zitierten items entsprechend dem Journal Citation Report von ISI, Philadelphia

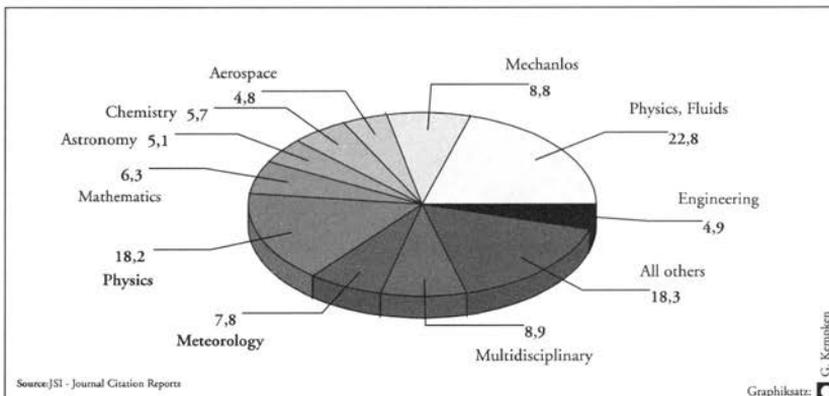
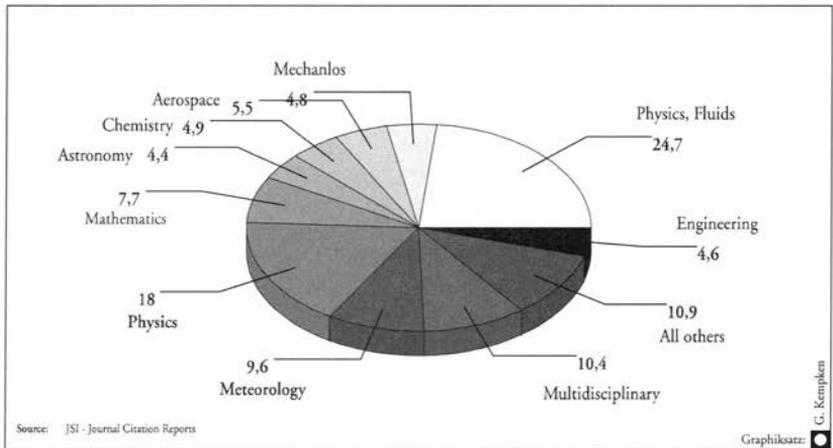
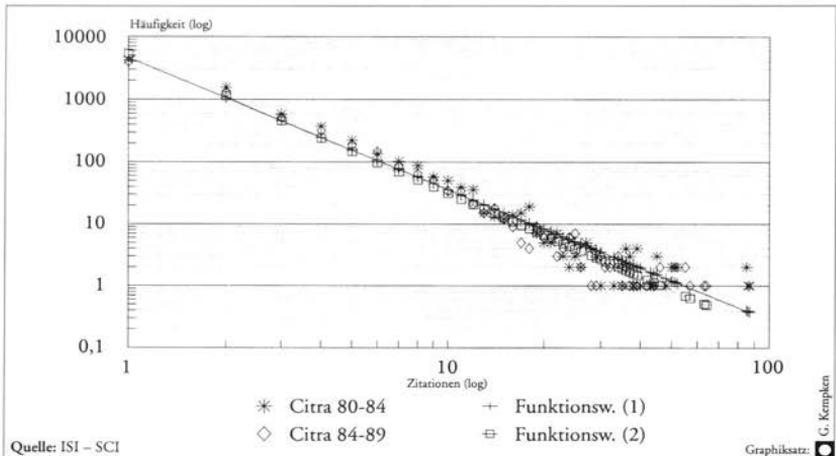


Fig. 9b: Science fields aller zitierten items entsprechend dem Journal Citation Report von ISI, Philadelphia



Obenstehende Abbildungen 9a und 9b zeigen das Forschungsprofil der referierten Journale, die nach dem SCI-Journal Reports bestimmten Forschungsrichtungen zugeordnet wurden.

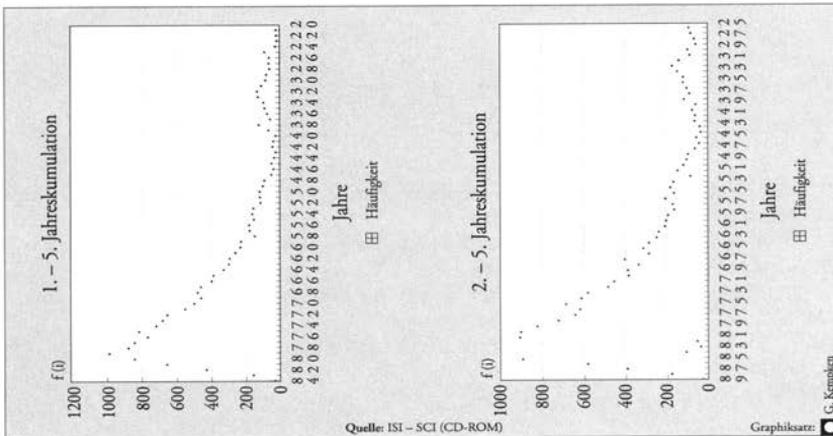
Fig. 10: Lotka-Verteilung der Zitationsraten der Autoren von Table 4 in den Anlagen



Die Lotka-Verteilung für die Zitationsraten aller Autoren im Pool der Cited Journals ist obenstehender Abbildung zu entnehmen (Vgl. auch Tabelle 4 in den Anlagen). Diese Ergebnisse bestätigen die Vermutung, daß die Publikationen des untersuchten Institutes für die aktuellen Forschungsrichtungen einen hohen Stellenwert besitzen, denn die Mehrzahl der zitierenden Arbeiten waren keine Review-Artikel.

Ein zusätzlichen Beleg für unsere bisher getroffenen Ergebnisse findet man der Analyse der zeitlichen Verteilung aller Cited items. Die Verteilung der Gesamtheit der Referenzen zeigt den allgemein bekannten Verlauf synchroner Zitationsanalysen⁵: die Masse der Zitationen liegen in der Zeitspanne des time-lag von zwei bis fünf Jahren, wobei bei Untersuchungen über die Alterung wissenschaftlicher Publikationen darüber hinaus gefunden wurde, daß die Häufigkeit des Zitiertwerdens stetig mit der Zeit abnimmt.⁶ Unsere Untersuchungen ergaben aber ein völlig anderes Bild der zeitlichen Häufigkeitsverteilung von Zitationen: Die fünfzig- bis sechzigjährigen Publikationen (unsere Klientel) bilden ein lokales Optimum, eine Indikation für die aktuelle wissenschaftliche Bedeutung dieser „historischen“ Arbeiten.

Fig. 11: Häufigkeitsverteilung aller zitierten items nach Jahren im Vergleich beider 5-Jahreskumulationen



- 5) Egghe, Leo; Rosseau, Ronald: Introduction to Informetrics. Amsterdam: Elsevier 1990, S. 267
- 6) Burton, R.E.; Kebler, R.W.: The „Half-Life“ of some scientific and technical literatures. American Documentation. 11 (1960), S. 18-22; Avramescu, Aurel: Actuality and obsolescence of scientific literature. Journal of the American Society for Information Science. 1979, S. 298-303

Anlage 1

Mittelwertvergleich der Zitationsraten (Vergleich der durchschnittlichen Zitationsraten mit Hilfe von Signifikanztests)

Jahr	Zit_a	Zit_b	Zit_102	Test_MW 2<>3	Test_MW 2<>4	Test_M 3<>4
1	2	3	4	5	6	7
1980	1,888	1,64	1,875	*		
1981	1,969	1,502	1,972	***		*
1982	1,987	1,454	2,072	***		**
1983	1,975	1,49	1,75	***		
1984	1,937	1,462	1,692	***		
1985	2,034	1,5	2,085	***		
1986	1,946	1,457	2,065	***		**
1987	2,003	1,461	1,908	***		**
1988	2,096	1,465	1,945	***		*
1989	2,142	1,518	2,133	***		*

*** signifikant auf dem 0,1%-Niveau ** signifikant auf dem 1%-Niveau
* signifikant auf dem 5%-Niveau

Satz:  G. Kempen

Zit_a: Durchschnittliche Zitationsraten von Publikationen aus physikalisch-technischen Forschungseinrichtungen der KWG

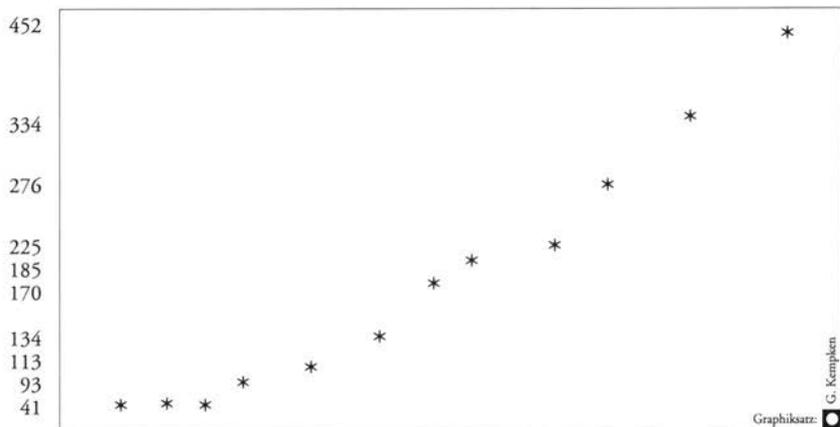
Zit_b: Durchschnittliche Zitationsraten von Publikationen aus biologisch-medizinischen Forschungseinrichtungen der KWG

Zit_102: Durchschnittliche Zitationsrate von Publikationen aus dem KWI für Strömungsforschung / Göttingen

Anlage 2

Bibliometrisches Profile der Citing Journals
 (1. Fünfjahreskumulation 80-84) / Bradford Ranking

A Number of Entries	B Frequency of each Entry	C Running Sum of A	D Running Sum of B	E Common Log of C
1	41	1	41	0.0000
1	19	2	60	0.3010
1	18	3	78	0.4771
1	15	4	93	0.6021
2	10	6	113	0.7781
3	7	9	134	0.9542
6	6	15	170	1.1761
3	5	18	185	1.2553
10	4	28	225	1.4471
17	3	45	276	1.6532
29	2	74	334	1.8692
118	1	192	452	2.2833



0.000
 Y axis: Sum of Articles
 Regression of
 Running Total of Articles [Y variable] on
 Common Log of Running Total of Journals [X variable]
 $Y = -8.72 + 177.05 X$
 Correlation coefficient: 0.97

2.2833
 X axis: Log Sum of Journals
 Regression of
 Common Log of Running Total of Articles [Y variable] on
 Common Log of Running Total of Journals [X variable]
 $Y = 1.67 + 0.46 X$
 Coefficient of Determination [R Squared]: 0.94

Graphikszatz:

Fortsetzung Anlage 2

Correlation Coefficient: 0.99

Coefficient of Determination [R Squared]: 0.99

Cohort: 1 ... Frequency: 41

Journal of Fluid Mechanics

Cohort: 1 ... Frequency: 19

Aiaa Journal

Cohort: 1 ... Frequency: 18

Bulletin of the Jsme Japan Society of Mechanical Engineers

Cohort: 1 ... Frequency: 15

International Journal of Heat and Mass Transfer

Cohort: 2 ... Frequency: 10

Physics of Fluids

Zeitschrift für Flugwissenschaften und Weltraumforschung

Cohort: 3 ... Frequency: 7

Annual Review of Fluid Mechanics

Boundary Layer Meteorology

Doklady Akademii Nauk Sssr

Cohort: 6 ... Frequency: 6

Acta Mechanica

Ingenieur Archiv

Journal of Hydraulic Engineering Asce

Journal of Hydraulic Research

Journal of the Physical Society of Japan
Proceedings of the Royal Society of London Series A Mathemat

Cohort: 3 ... Frequency: 5

Aeronautical Quarterly
Journal of Engineering for Gas Turbines and Power Transactio
Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics

Cohort: 10 ... Frequency: 4

Applied Energy
Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics
International Journal of Engineering Science
International Journal of Multiphase Flow
Journal of Applied Mechanics Transactions of the Asme
Journal of Engineering for Power Transactions of the Asme
Journal of Geophysical Research Oceans and Atmospheres
Journal of the Atmospheric Sciences
Journal of the Engineering Mechanics Division Asce
Siam Journal on Applied Mathematics

Cohort: 17 ... Frequency: 3

Chemical Engineering Journal and the Biochemical Engineering
Chemical Engineering Science
Ima Journal of Applied Mathematics
Journal de Mecanique Appliquee
Journal of Aerosol Science
Journal of Biomechanical Engineering Transactions of the Asm
Journal of Chemical Engineering of Japan
Journal of Heat Transfer Transactions of the Asme
Journal of Sound and Vibration
Journal of the Acoustical Society of America
Journal of the Hydraulics Division Asce
Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics
Physicochemical Hydrodynamics
Proceedings of the Institution of Civil Engineers Part 2 Res
Rheologica Acta

Fortsetzung Anlage 2*Cohort: 29 ... Frequency: 2*

Aeronautical Journal
American Journal of Physics
Brennstoff Wärme Kraft
Comptes Rendus de L Academie des Sciences Serie II Mecanique
Engineering Structures
Izvestiya Akademii Nauk Sssr Fizika Atmosfery I Okeana
Journal de Mecanique theorique et Appliquee
Journal of Biomechanics
Journal of Chemical Physics
Journal of Crystal Growth
Journal of Engineering Mechanics Asce
Journal of Fluids Engineering Transactions of the Asme
Journal of Mechanical Engineering Science
Journal of Nuclear Science and Technology
Journal of Physical Oceanography
Journal of Physics D Applied Physics
Journal of the Electrochemical Society
Kagaku Kogaku Ronbunshu
Marine Geology
Meteorologische Rundschau
Nuclear Science and Engineering
Okeanologiya
Physica D
Pmm Journal of Applied Mathematics and Mechanics
Sedimentology
Siam Journal on Mathematical Analysis
Siam Journal on Scientific and Statistical Computing
Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik
Zeitschrift für Meteorologie

Cohort 118 ... Frequency: 1

Anlage 3

Geographische Verteilung der Citing Journals (1)

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum
	Argentin	1	.1	.1	.1
	Australi	19	2.5	2.5	2.6
	Austria	4	.5	.5	3.1
	Belgium	1	.1	.1	3.3
	Bulgaria	3	.4	.4	3.7
	Canada	25	3.3	3.3	6.9
	Czechosl	3	.4	.4	7.3
	Denmark	3	.4	.4	7.7
	Egypt	1	.1	.1	7.8
	Finland	4	.5	.5	8.4
	France	23	3.0	3.0	11.4
	FRG	73	9.5	9.5	20.9
	GDR	8	1.0	1.0	21.9
	Hungary	2	.3	.3	22.2
	India	23	3.0	3.0	25.2
	Iraq	2	.3	.3	25.5
	Ireland	2	.3	.3	25.7
	Israel	6	.8	.8	26.5
	Italy	8	1.0	1.0	27.5
	Japan	64	8.4	8.4	35.9
	Kuwait	1	.1	.1	36.0
	Mexico	2	.3	.3	36.3
	Netherla	8	1.0	1.0	37.3
	Nigeria	3	.4	.4	37.7
	Norway	1	.1	.1	37.9
	Pakistan	1	.1	.1	38.0
	Peoples	4	.5	.5	38.5
	Poland	3	.4	.4	38.9
	Singapor	1	.1	.1	39.0
	South Af	1	.1	.1	39.2
	South Ko	1	.1	.1	39.3
	Sweden	3	.4	.4	39.7
	Switzerl	3	.4	.4	40.1
	Taiwan	2	.3	.3	40.3
	Turkey	1	.1	.1	40.5
	UK	118	15.4	15.4	55.9
	Ukssr	1	.1	.1	56.0
	USA	310	40.5	40.5	96.5
	USSR	26	3.4	3.4	99.9
	Venezuel	1	.1	.1	100.0
	Total	766	100.0	100.0	

Anlage 4

Geographische Verteilung der Citing Journals (2)

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	Argentin	1	.1	.1	.1
	Australi	10	1.2	1.2	1.3
	Austria	8	1.0	1.0	2.3
	Banglade	1	.1	.1	2.4
	Belgium	3	.4	.4	2.8
	Bulgaria	3	.4	.4	3.1
	Canada	49	5.9	5.9	9.0
	Chile	1	.1	.1	9.1
	Czechosl	1	.1	.1	9.3
	Egypt	3	.4	.4	9.6
	Finland	4	.5	.5	10.1
	France	26	3.1	3.1	13.2
	FRG	50	6.0	6.0	19.3
	GDR	5	.6	.6	19.9
	Greece	10	1.2	1.2	21.1
	Hong Kong	1	.1	.1	21.2
	India	28	3.4	3.4	24.5
	Ireland	1	.1	.1	24.7
	Israel	17	2.0	2.0	26.7
	Italy	3	.4	.4	27.1
	Japan	58	7.0	7.0	34.1
	Jordan	2	.2	.2	34.3
	Lissr	1	.1	.1	34.4
	Marocco	1	.1	.1	34.5
	Netherland	13	1.6	1.6	36.1
	New Zealand	7	.8	.8	36.9
	Norway	1	.1	.1	37.1
	Norwegay	1	.1	.1	37.2
	Peoples	6	.7	.7	37.9
	Poland	3	.4	.4	38.3
	Portugal	6	.7	.7	39.0
	Romania	6	.7	.7	39.7
	Saudi Ar	8	1.0	1.0	40.7
	Singapore	1	.1	.1	40.8
	South Af	1	.1	.1	40.9
	South Ko	2	.2	.2	41.2
	Spain	3	.4	.4	41.5
	Sweden	7	.8	.8	42.4
	Switzerl	2	.2	.2	42.6
	Thailand	1	.1	.1	42.7
	Turkey	6	.7	.7	43.4
	Uk	96	11.6	11.6	55.0
	USA	359	43.2	43.2	98.2
	USSR	15	1.8	1.8	100.0
	Total	831	100.0	100.0	

Tab. 4: Meistzitierte Autoren in den Cited Journals 80-84

Name	Zitate 80-84	KWG
Schlichting	87	*
Smith-FT	86	
Goldstein-S	85	*
Taylor-G	85	
Batchelor	79	
Karman, von	77	
Moore-DW	64	
Campos-L	63	
Tollmien-W	62	*
Lighthill	59	
Rayleigh	52	
Rosenhead	52	*
Launder	51	
Stewarts	51	
Parker-E	50	
Spalding	50	
Vandyke	50	
Cherry-T	48	
Chorin-A	45	
Howe-MS	45	
Leonard	45	
Reynolds	44	
Williams	43	
Hinze-JO	40	
Cebeci-T	39	
Johnson	39	
Lamb-H	39	
Prandtl-L	38	*

Tab. 5: Meistzitierte Autoren in den Cited Journals 85-89

Name	Zitrate 85-89	KWG
Stewarts	64	
Goldstein-S	63	*
Batchelor	61	
Karman,von	57	
Taylor-G	55	
Launder	55	
Monin-AS	55	
Townsend	46	
Schlichting	46	*
Hinze-JO	42	
Parker-E	39	
Moore-DW	38	
Rosenhead	37	*
Saffman	36	
Williams	36	
Lin-CC	35	
Bradshaw	34	
Lighthill	34	
Richards	34	
Stuart-J	32	
Seeger-A	32	
Cebeci-T	31	
Reynolds	31	
Brown-SN	30	
Langer-R	30	
Tollmien-W	30	*
Gessner	29	
Riley-N	28	
Miles-JW	26	
Prandtl-L	26	*

Frank Havemann

Physikalische Forschung in der Region Berlin-Brandenburg

Eine Forschungslandschaft im Spiegel von Publikationszahlen

Zusammenfassung

Es wird versucht, ein Bild davon zu geben, welche physikalische Forschung in welchem Umfang in der gesamten Region, in ihren Teilen und vergleichsweise in Deutschland 1986 bis 1991 betrieben wurde. Zeitreihen sollen zeigen, inwieweit sich das Bild in dieser Zeit gewandelt hat. Es werden die bezüglich ihrer Publikationen aktivsten Forschungseinrichtungen in den Teildisziplinen der Physik ermittelt. Von ausgewählten Instituten werden die Forschungsprofile und die Kooperationsländer angegeben.

Ziele der Untersuchung

In Berlin und im Land Brandenburg leben derzeit gut 6 Millionen Menschen, hier gibt es jetzt sechs Universitäten. An den drei Berliner Universitäten zusammen studieren über 90 Tausend Studenten. Mit der deutschen Wiedervereinigung ist – wie der Wissenschaftsrat feststellte – neben den Hochschulen „im Berlin-Brandenburger Raum eine Konzentration außeruniversitärer, insbesondere auch naturwissenschaftlicher Einrichtungen entstanden, die in Deutschland einmalig ist und mit der Konzentration entsprechender Forschungskapazitäten im Münchner Raum verglichen werden kann“.¹

Um Struktur von Forschung und deren Wandel abzubilden, wird weltweit zunehmend versucht, neben Daten über den Aufwand auch Indikatoren zu ermitteln, die den Umfang und die Güte der Ergebnisse erfassen, wie Publikationszahlen, Zitationsraten und Patentindikatoren. Beispiele für vergleichende Analysen sind die Science & Engineering Indicators (seit 1972 alle zwei Jahre vom National Science Board der USA herausgegebene, jetzt gut 400 Seiten starke Bände) und die 96 Länder vergleichende Arbeit von A. Schubert, W. Glänzel und T. Braun.² Ein

1) Wissenschaftsrat: Stellungnahme zu den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachbereichen der Universitäten in Berlin und Potsdam. Berlin, 22. 1. 1993, 155 Seiten (Zitat: S. 4)

Land mit mittlerem Forschungspotential, die Schweiz, wurde von P. Weingart et al.³ untersucht. Einen Vergleich der Forschungsstruktur der DDR und der BRD auf dem Gebiet der Physik stellte H.D. Daniel⁴ vor. Als Datenquelle für diese Untersuchungen dienen bibliographische Datenbanken wie der Science Citation Index (SCI) des Institute for Scientific Information, Philadelphia, USA oder die Datenbank INSPEC.

Gelingt es, anhand von Publikationszahlen ein brauchbares Abbild einer regionalen Forschungslandschaft zu erzeugen? Inwieweit läßt sich der Wandel der besonderen Forschungslandschaft Berlin-Brandenburg, das „Zusammenwachsen“ ihrer Teile mit solchen Daten deutlich machen? Diese Fragen standen am Anfang der Arbeit an dem hier vorgestellten Projekt. Erste Ergebnisse habe ich auf dem Deutschen Dokumentartag 1992 vorgetragen.⁵ Ich möchte ein wenigstens ungefähres Bild davon geben, welche physikalische Forschung in welchem Umfang in der gesamten Region, in ihren Teilen und vergleichsweise in Deutschland betrieben wird. Zeitreihen sollen zeigen, inwieweit sich dieses Bild von 1986 bis 1991 gewandelt hat. Es werden die bezüglich ihrer Publikationen aktivsten Forschungseinrichtungen in den Teildisziplinen der Physik ermittelt. Von ausgewählten Instituten werden die Forschungsprofile und die Kooperationsländer angegeben.

Die Qualität der Forschung in den Teilen der Region untereinander oder international zu vergleichen, wurde nicht angestrebt. Zitationsindikatoren, die benutzt werden, um die Beachtung publizierter Forschungsergebnisse zu messen, sind wegen der Heterogenität der Region hier wenig geeignet für einen solchen Qualitätsvergleich. Dazu war die Chance, in internationalen Kernzeitschriften mit hohem Impact zu veröffentlichen, in den Teilen von Berlin-Brandenburg zu unterschiedlich. Die Gründe für diesen Umstand sollen hier nicht erörtert werden. Zitationsdaten werden sicherlich bei der Untersuchung des Wandels der Forschung

-
- 2) A. Schubert, W. Glänzel, T. Braun: World Flash on Basic Research – Scientometric Datafiles. A Comprehensive Set of Indicators on 2649 Journals and 96 Countries in all Major Science Fields and Subfields 1981-1985. *Scientometrics*. 16 (1989), S. 3
 - 3) P. Weingart, J. Strate, M. Winterhager, R. Sehringer: Der Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich (Daten für die Jahre 1981-1986). *Wissenschaftsindikatoren auf der Grundlage bibliometrischer Daten*. Wissenschaftspolitik, Mitteilungsblatt der schweizerischen wissenschaftspolitischen Instanzen. Beiheft Nr. 51 (1991)
 - 4) H.D. Daniel: Profile der physikalischen Forschung in Deutschland im Spiegel bibliometrischer Indikatoren – Eine Rückschau auf die letzten drei Jahre. *Phys. Bl.* 47 (1991), S. 842
 - 5) F. Havemann: Eine regionale Forschungslandschaft im Spiegel von Publikationszahlen: Physik in Berlin-Brandenburg. In: *Deutscher Dokumentartag 1992*. Hrsg. v. W. Neubauer und K.-H. Meier, Deutsche Gesellschaft für Dokumentation e.V. Frankfurt/M. 1993

im Osten Deutschlands von Nutzen sein, wenn ein genügend langer Zitationszeitraum analysiert werden kann.

Zur gewählten Methode

Der Umfang von Forschung ist keine Größe, für die eine allgemeingültige Meßvorschrift gegeben werden könnte. Messen kann man jedoch z.B. die Publikationsaktivität. Publikationszahlen sollten die Struktur einer Forschungslandschaft, wenn von geheimer Forschung abgesehen wird, wenigstens im Groben sichtbar machen. Als Publikationen sollen hier Artikel, Übersichtsartikel und Kurzmitteilungen in Fachzeitschriften gelten, Meeting-Abstracts, Bibliographien u.ä. jedoch nicht. Publikationen mit Autoren aus mehreren Einrichtungen werden allen diesen Einrichtungen zugerechnet. Dadurch können zwar die Zahlen z.B. der beiden Teile Berlins nicht zu den Berliner Gesamtzahlen addiert werden, es wird aus der Differenz der Summe zur Gesamtzahl jedoch der Umfang der Kooperation zwischen Ost- und Westberlin deutlich. Alle Daten wurden dem Science Citation Index (SCI) entnommen. Dazu sind die Jahrgänge 1986 bis 1991 der CD-ROM-Edition genutzt worden, für einige Daten auch die 92er Scheibe. Es wurden nur die im SCI ausgewiesenen Kategorien „article“, „review“, „note“ und „letter“ berücksichtigt. Die Vorteile des SCI bestehen hier vor allem darin, daß er alle natur- und technikkissenschaftlichen Disziplinen umfaßt, was eine methodisch einheitliche Abbildung der Forschungsstruktur über das Gebiet der Physik hinaus ermöglicht, und daß im SCI nach den Adressen aller Autoren einer Arbeit recherchiert werden kann (in INSPEC nur nach der des Erstautors). Als Nachteil des SCI muß erwähnt werden, daß in ihm nur ca. 3500 Zeitschriften erfaßt sind. Das kann zu Verzerrungen des Bildes führen, wenn die Forscher verschiedener geographischer Einheiten in unterschiedlichem Maße in Fachzeitschriften publizieren, die nicht im SCI indiziert sind. Untersuchungen⁶ haben ergeben, daß die internationale physikalische und chemische Forschung durch den SCI⁷ adäquat widerspiegelt wird.

6) M.P. Carpenter, F. Narin: The adequacy of the Science Citation Index (SCI) as an indicator of international scientific activity. *J. Am. Soc. Inf. Sci.* 32 (1981), S. 430

7) Science Citation Index 1989 – Guide, ISI, Philadelphia 1990

Tab. 1: Die 15 physikalischen Teildisziplinen im SCI-Guide 1989, geordnet nach der Zahl der Fachzeitschriften

Rang	Zahl Journ.	Subfield Abkürzung	Bezeichnung im SCI-Guide	deutsch
1	60	Gen Phys	<i>Physics</i>	Allgemeine Physik
2	39	Appl Phys	<i>Applied Physics</i>	Angewandte Physik
3	37	Mech	<i>Mechanics</i>	Mechanik
4	32	Polym	<i>Polymer Science</i>	Polymere
5	31	Cond Mat	<i>Condensed Matter Physics</i>	Physik kondensierter Materie
6	30	Astro	<i>Astronomy & Astrophysics</i>	Astronomie und Astrophysik
7	24	Spec	<i>Spectroscopy</i>	Spektroskopie
8	21	Opt	<i>Optics</i>	Optik
9	16	Acou	<i>Acoustics</i>	Akustik
10	15	Cryst	<i>Crystallography</i>	Kristallographie
11	14	At Mol Chem	<i>Atomic, Molecular & Chemical Physics</i>	Atom-, Molekül- u. chemische Physik
12	14	Nucl	<i>Nuclear Physics</i>	Kernphysik
13	10	Math	<i>Mathematical Physics</i>	Mathematische Physik
14	10	Part Fields	<i>Particles & Fields</i>	Teilchen und Felder
15	9	Fl Pl	<i>Fluids & Plasmas</i>	Flüssigkeiten und Plasmen

Wie Publikationen Teildisziplinen zugeordnet, wie sie klassifiziert werden können, ist eine vieldiskutierte Frage.⁸ Wird der SCI benutzt, kann nur die Klassifizierung dieser Datenbank verwendet werden, wenn ein immenser zusätzlicher Aufwand vermieden werden soll. Im SCI-Guide werden die SCI-Zeitschriften (auf der Grundlage von Expertenrating und Messungen der gegenseitigen Zitationsströme) acht wissenschaftlichen Fachgebieten, den „fields“, zugeordnet, die wiederum in „subfields“ unterteilt sind. Die Zuordnung ist jedoch nicht eindeutig; einige Zeitschriften sind in mehreren Subfields vertreten. Weiterhin gibt es Zeitschriften, die Artikel aller Teildisziplinen einer Disziplin veröffentlichen; sie werden im SCI in besondere Subfields eingeordnet. Ein weiteres Subfield enthält multidisziplinäre Journale wie „Nature“ und „Science“.

Im SCI-Guide von 1989 findet man im Field PHYSICS die 15 in Tabelle 1 aufgeführten Subfields, wobei POLYMER SCIENCE und CRYSTAL-

8) L. Leydesdorff, S. Cozzens: The delineation of specialties in terms of journals using the dynamic journal set of the SCI. Vortrag auf dem European Workshop on Scientometric Methods of Research Evaluation in the Sciences, Social Sciences and Technology. Potsdam, 13.17. April 1991

LOGRAPHY auch unter CHEMISTRY eingeordnet sind. Die Zeitschriftenprofile der Subfields ändern sich von Jahr zu Jahr. Bei den Recherchen in der SCI-Datenbank wurde der vollständige Satz aller SCI-Physikzeitschriften der SCI-Jahrgänge 1986 bis 1991 berücksichtigt. Wird eine Zeitschrift im Guide von 1989 zwei oder drei Subfields zugeordnet, wurden die Publikationen allen diesen Teilgebieten angerechnet. Die Daten der 15 Teildisziplinen können also nicht zu den Zahlen für die Physik insgesamt summiert werden.

Ergebnisse

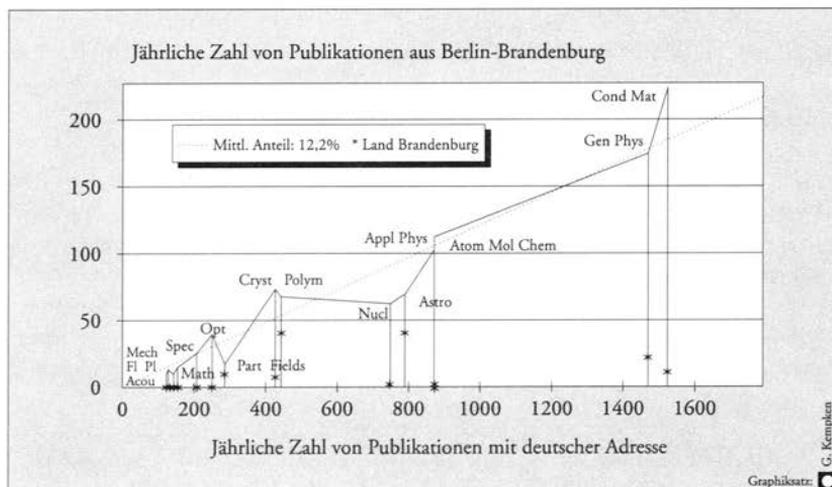
Die wesentlichsten Ergebnisse zum Publikationsprofil der physikalischen Forschung in der Region Berlin-Brandenburg und ihren Teilen enthält Tabelle 2. Zum Vergleich sind die Werte für Deutschland (bis 1990 BRD und DDR) und für die Welt angegeben. Um die jährlichen Schwankungen auszugleichen, sind in der Tabelle die Mittelwerte der jährlichen Publikationszahlen aus den SCI-Jahrgängen 1986 bis 1991 notiert und für Berlin-Brandenburg auch deren Standardabweichungen. Der Rang bezieht sich auf die mittleren Publikationszahlen

Tab. 2: Profil der physikalischen Forschung in der Region Berlin-Brandenburg mit nationalen und internationalen Vergleichszahlen (mittlere jährliche Publikationszahlen der SCI-Jahrgänge 1986-91)

Rang	Subfield	Berlin-Brndnbg. St.Abw.		Deutsch- land	Welt	Berlin- West	Berlin- Ost	Land Brndnbg.
	Physics	961.3	75.2	7887	82338	580.8	254.0	143.2
1	Cond Matter	218.2	31.2	1520	11708	118.7	90.5	13.0
2	Gen Phys	178.7	7.9	1483	15940	124.3	31.8	25.7
3	Atom Mol Chem	110.2	12.2	870	7234	93.2	17.3	0.2
4	Appl Phys	104.3	28.0	867	13780	85.0	17.3	3.5
5	Cryst	73.8	17.0	427	3362	34.2	32.8	8.0
6	Polym	70.8	10.2	440	5333	15.7	22.8	35.5
7	Astro	64.0	7.4	791	6548	15.8	8.3	41.3
8	Nucl	61.8	9.0	746	4671	54.3	4.5	3.3
9	Opt	36.0	12.2	259	4437	22.8	13.5	0.3
10	Spectro	25.0	3.5	205	3039	16.8	7.3	1.0
11	Part Fields	16.7	5.4	284	2725	6.5	1.5	9.8
12	Math	15.7	2.1	147	1766	11.3	3.7	1.2
13	Fluids Plasm	11.7	2.2	116	1476	2.2	8.8	0.8
14	Mech	10.8	4.1	132	2809	9.8	0.5	0.5
15	Acou	8.8	3.2	110	2195	7.5	1.5	0.0

dieser Region. Mehrere benachbarte Ränge liegen gegenseitig innerhalb der Standardabweichung des Nachbarn.

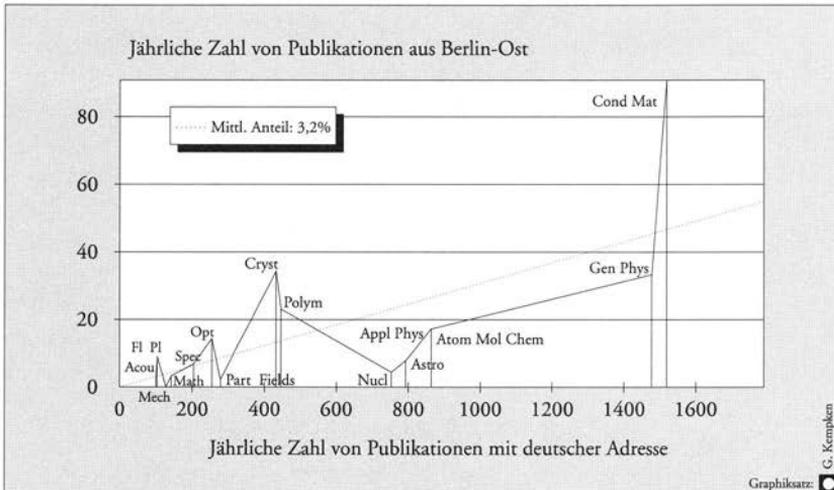
Abb. 1: Publikationsprofil der Physik in Berlin-Brandenburg im Vergleich mit Deutschland



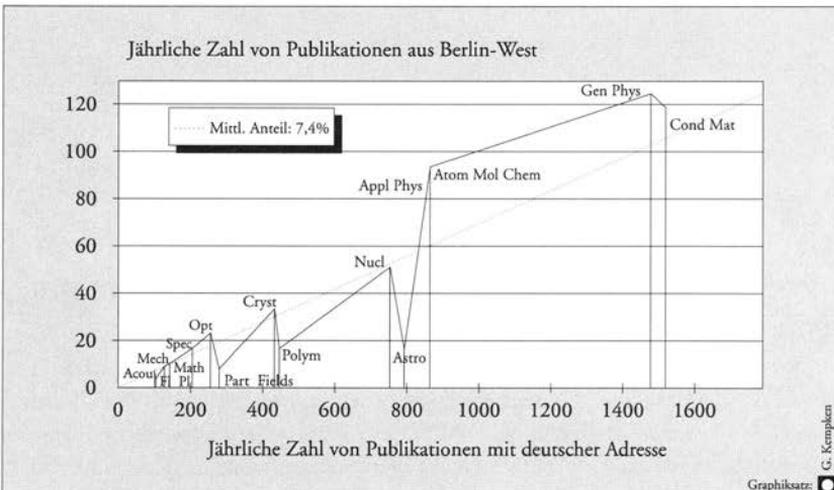
Quelle: SCI-CD-ROM 1986 bis 1991 / Die Publikationsraten sind Mittelwerte

In Abb. 1 sind die mittleren Publikationszahlen von Berlin-Brandenburg über den Zahlen von Deutschland aufgetragen, so daß das Profil physikalischer Forschung der Region im nationalen Maßstab verglichen werden kann. Der Anteil von Berlin-Brandenburg am nationalen Aufkommen physikalischer Veröffentlichungen liegt bei 12,2%. CRYSTALLOGRAPHY, POLYMER SCIENCE und CONDENSED MATTER PHYSICS liegen über diesem Wert, PARTICLES & FIELDS, NUCLEAR PHYSICS und ASTRONOMY & ASTROPHYSICS darunter. Die Abb. 2 zeigen analog, wie die physikalischen Teildisziplinen in den beiden Teilen Berlins, gemessen am nationalen Durchschnitt, vertreten sind.

Zeitlich gemittelte Publikationszahlen verdecken Verschiebungen in der Forschungslandschaft. Im Folgenden möchte ich darauf eingehen, welchen Trends oder Schwankungen die Subfield-Publikationszahlen der Region und ihrer Teile im nationalen Vergleich unterlagen. Beginnen möchte ich jedoch mit den entsprechenden Zahlen für Publikationen in allen SCI-Journals, also auch denen auf anderen natur- und technikkwissenschaftlichen Gebieten als der Physik.

Abb. 2: Publikationsprofil der Physik in Berlin-Ost vgl. mit Deutschland


Quelle: SCI-CD-ROM 1986 bis 1991. Die Publikationsraten sind Mittelwerte.

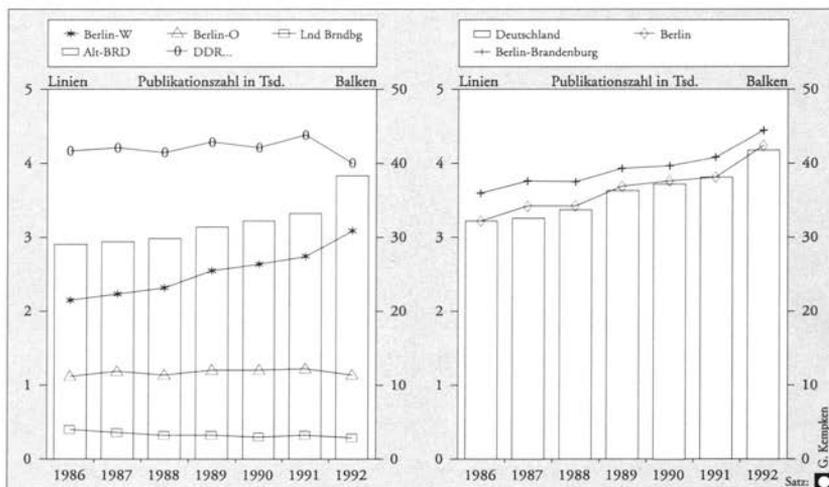
Abb. 3: Publikationsprofil der Physik in Berlin-West vgl. mit Deutschland


Quelle: SCI-CD-ROM 1986 bis 1991. Die Publikationsraten sind Mittelwerte.

Zur Veranschaulichung sollen die zwei Diagramme in Abb. 4 dienen. Nach ihrem Schema sind alle folgenden Diagramme für die einzelnen Subfields aufgebaut. Die Balken in den Diagrammen beziehen sich jeweils auf die alte Bundesrepublik (linkes Diagramm) und Deutschland (rechtes Diagramm). Ihr Zahlenwert ist an der jeweils rechten Y-Achse ablesbar. Die linken Y-Achsen geben die Zahlen für alle Linien an. Vergleicht man die beiden Y-Achsen, stellt man fest, daß die Zahlen der linken immer ein Zehntel der rechten betragen. Beide Diagramme sind ahistorisch. Im linken wird so getan, als ob die Teilung Deutschlands auch nach 1990 aufrecht erhalten bliebe, im rechten Diagramm ist Deutschland schon 1986 vereint.

In Abb. 4 wird deutlich, daß die ostdeutschen Publikationszahlen stagnieren, während die westdeutschen und westberliner nicht unbedeutend anwachsen. Berlin als Ganzes ist von 1986 bis 1992 stets an etwas mehr als 10% aller deutschen SCI-Publikationen beteiligt.

Abb. 4: SCI-Publikationen (alle Subfields)

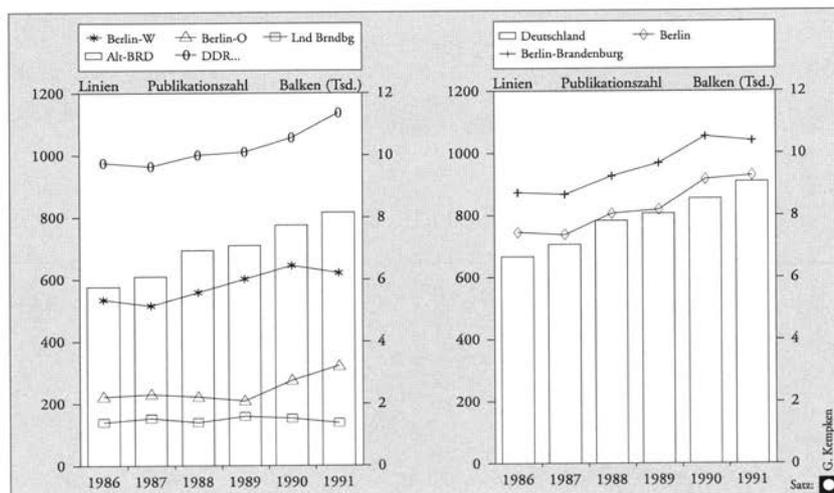


Die Zeitreihen von Publikationszahlen in physikalischen SCI-Zeitschriften sind in Abb. 5 dargestellt. Hier stagniert Ostberlin nur bis 1989, während die fünf neuen Länder (ohne Ostberlin) auch 1990 und 1991 keinen wesentlichen Anstieg zu verzeichnen haben. Der Westen Deutschlands steigert dagegen diese Zahl stark.

Die 15 Subfields der Physik sind in den Anhängen 1 bis 3 durch Diagramme und Tabellen charakterisiert. Die Reihenfolge der Subfields entspricht der in

Tabelle 2, d.h. jeder Anhang beginnt mit dem in der Region größten Subfield, der Physik der kondensierten Materie, es folgt das zweitgrößte, usw. Im Anhang 1 können die Subfields in ihrem zeitlichem Wandel anhand von Diagrammen (analog zu Abb. 5) verglichen werden. Anhang 2 enthält Tabellen zum Anteil an deutschen Publikationen in den Subfields. Im Anhang 3 sind für jedes Subfield die 1986 bis 1990 aktivsten Forschungseinrichtungen der Region angeführt. In Anhang 4 sind die bei den Institutsbezeichnungen im Anhang 3 verwendeten Abkürzungen erklärt.

Abb. 5: Physikalische SCI-Publikationen



Aus den Diagrammen (Anhang 1) ist außer für die eher stagnierenden Fachgebiete Astro-, Kern- und Teilchenphysik in dem betrachteten Zeitraum eine steigende Tendenz der deutschen Publikationszahlen in den Subfields ablesbar. Dieser Tendenz folgt die Region Berlin-Brandenburg nicht in allen der zwölf expandierenden Subfields. In der allgemeinen und der Atom-, Molekül- und chemischen Physik sowie der Spektroskopie bleibt die Region deutlich hinter Deutschland zurück. Das gilt auch für die Kern- und die Teilchenphysik. Dieses Zurückbleiben kann nicht auf die Wiedervereinigung zurückgeführt werden, jedenfalls nicht direkt, denn Westberlin bleibt in diesen Subfields in ähnliche Weise hinter der alten Bundesrepublik zurück, was in den linken Diagrammen ablesbar ist. Die Prozentangaben im Anhang 2 untermauern diese Trend-Aussagen.

Die Kristallographie ist das Gebiet, auf dem die Region 1986-1991 den größten Anteil an deutschen SCI-Publikationen hat, nämlich zwischen 16 und 20% (Anhang 2). Danach folgt das Subfield POLYMER SCIENCE. In diesen beiden Subfields zwischen Physik und Chemie wird die Region nicht von Westberlin dominiert (Tab. 3).

Tab. 3: Publikationszahlen ausgewählter Forschungseinrichtungen in den Subfields 1986-1990 (Abkürzungen sind im Anhang 4 erklärt)

Institut: Dach:	HMI GFE	FHI MPG	FB Physik HUB	ZIE AdW	IFH AdW
1 Cond Matter	113	133	197	146	/
2 Gen Phys	144	94	64	22	50
3 At Mol Chem	67	68	2	2	/
4 Appl Phys	67	71	6	18	/
5 Cryst	18	15	42	18	/
6 Polym	16	3	/	1	1
7 Astro	/	/	2	/	/
8 Nucl	192	9	1	5	11
9 Opt	1	14	4	6	/
10 Spec	3	14	1	3	/
11 Part Fields	1	/	7	/	52
12 Math	5	1	1	/	1
13 Fluids Plasm	1	/	2	36	/
14 Mech	/	/	1	/	/
15 Acou	2	/	/	/	/
nicht eindeutig	32	13	8	2	1
Summe	662	435	338	259	116

Die jährlichen Publikationszahlen von einzelnen Forschungseinrichtungen schwanken zeitlich relativ stark, so daß es beim Vergleichen von nur sechs Jahren wenig sinnvoll erscheint, auf dieser Ebene nach Trends zu suchen. Ab 1991 beginnt auch im stärkeren Maße die Umstrukturierung im Osten. Daher sind in den Ranglisten im Anhang 3 nur die Publikationszahlen der Institute in den einzelnen Subfields bis zum Jahre 1990 berücksichtigt. Erwartungsgemäß verteilen sich die Publikationen in den breiteren Subfields 1 bis 4 gleichmäßiger auf eine größere Zahl von Forschungseinrichtungen. Höher konzentriert sind solche Gebiete wie POLYMER SCIENCE, die Astro- und die Teilchenphysik, wo der jeweilige Spitzenreiter an über der Hälfte der Publikationen beteiligt ist, sowie die Kern- und

die Plasmaphysik, wo er jeweils einen Anteil von 2/3 erreicht. Das Hahn-Meitner-Institut, das die Kernphysik der Region dominiert, belegt darüber hinaus auch in den großen Subfields 1 bis 4 vordere Plätze. Tabelle 3 spiegelt das fachliche Profil dieses Instituts und dreier anderer großer Berliner Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Physik. Außerdem ist auch das Profil des Zeuthener Instituts für Hochenergiephysik (jetzt DESY Zeuthen) angegeben. Die Physik-Fachbereiche von FU und TU sind im Gegensatz zur damaligen Sektion Physik der Humboldt-Universität in Institute gegliedert und deswegen hier nicht aufgeführt. Das Profil der angeführten Institute, wie es sich in den SCI-Publikationszahlen widerspiegelt, ist vereinbar mit den rein qualitativen Angaben, die man im Vademecum⁹ nachlesen kann, wobei das SCI-Abbild gröber ist. Der Vorteil der Quantitativität wird gemindert durch die oft großen Zahlen von Publikationen in allgemein-physikalischen SCI-Zeitschriften.

In Tabelle 4 kann man vergleichen, wie die vier Institute von Tabelle 3 1986-90 mit ausgewählten westlichen und östlichen Ländern kooperierten. Die hohen Zahlen gemeinsamer Publikationen des Zeuthener Instituts mit vielen Ländern erklärt sich durch die Teilnahme an weitverzweigten internationalen Kollaborationen, die Experimente an den großen Teilchenbeschleunigern vorbereiten und auswerten.

Tab. 4: Zahlen von SCI-Publikationen ausgewählter Institute, die 1986-1990 gemeinsam mit Autoren aus ausgewählten Ländern verfaßt wurden

Land	Institut: Dach:	HMI GFE	FHI MPG	FBPhysik HUB	ZIE AdW	IFH AdW
BRD		226	149	9	9	52
USA		86	41	1	1	26
Frankreich		75	10	/	12	19
Großbritannien		16	19	1	13	10
Niederlande		6	7	/	/	35
Japan		26	4	/	1	12
Polen		3	10	6	10	30
Tschechoslowakei		1	3	5	6	9
UdSSR		1	/	42	19	75
DDR		7	6	92	69	15

9) Vademecum Deutscher Lehr- und Forschungsstätten: Stätten der Forschung. 9. Aufl. – Stuttgart: Raabe 1989

Fazit

Die bisherige Auswertung des Datenmaterials bestätigt die Erwartung, mit Hilfe des SCI einen Überblick über das Forschungsprofil einer Region geben zu können. Eine Auswertung der hier noch nicht berücksichtigten SCI-Jahrgänge 1992 und folgende sollte deutlich machen, wie sich die Forschungslandschaft der Region Berlin-Brandenburg nach der deutschen Vereinigung wandelt. Forschung auf den Gebieten Chemie, Biologie, Medizin und Geowissenschaften könnte mit der gleichen Technologie bearbeitet werden. Bevor man sich jedoch zu einer ständigen Beobachtung der naturwissenschaftlichen Forschung der Region entschließt, muß der Aufwand genauer bestimmt werden. Bei der Darstellung von Forschungsstrukturen mit Hilfe des SCI wirkt sich nachteilig aus, daß so viele Arbeiten unspezifizierte Subfields (wie Physik allgemein) zugeordnet werden.

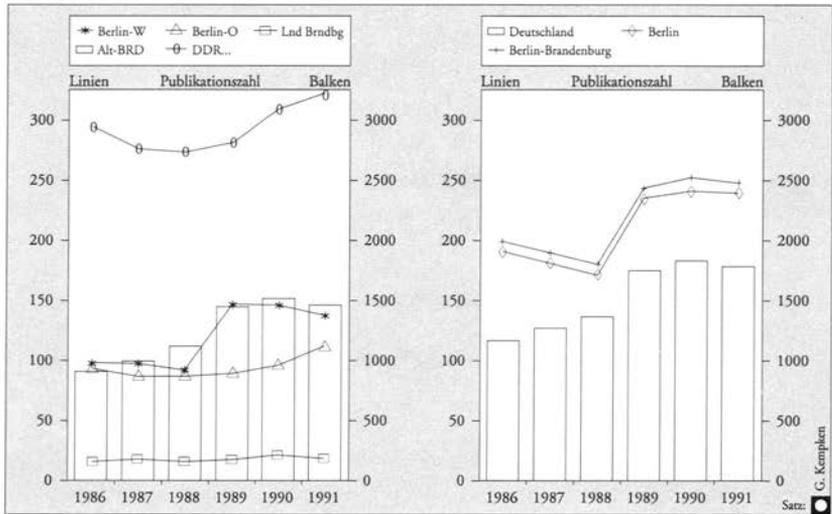
Danksagung

Für nützliche Hinweise bei der Konzipierung der Untersuchung danke ich Prof. Dr. W. Meske, Prof. Dr. E. Henning, H.J. Czerwon und Dr.sc. H. Parthey.

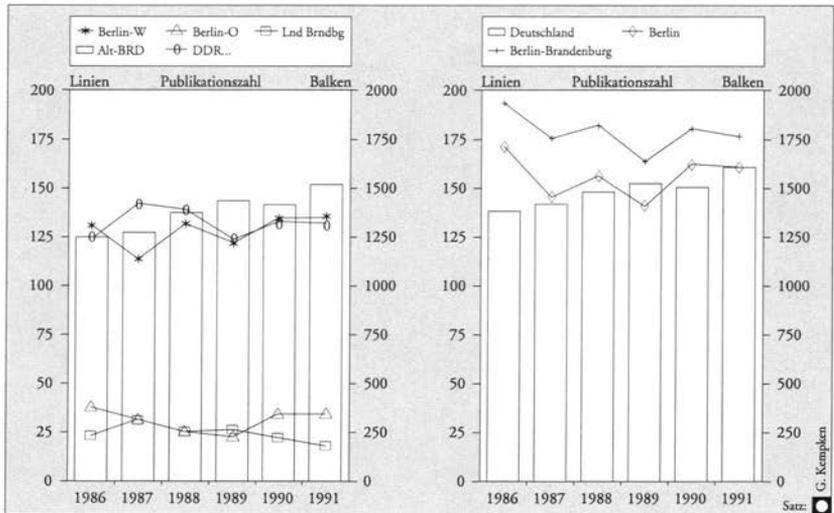
Anhang 1

SCI-Publikationszahlen 1986 bis 1991 in den
einzelnen Subfields

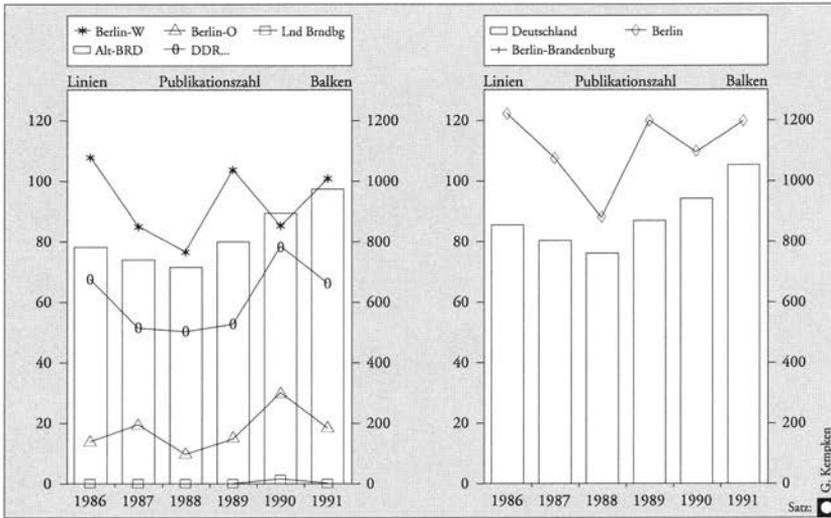
1. Physik der kondensierten Materie



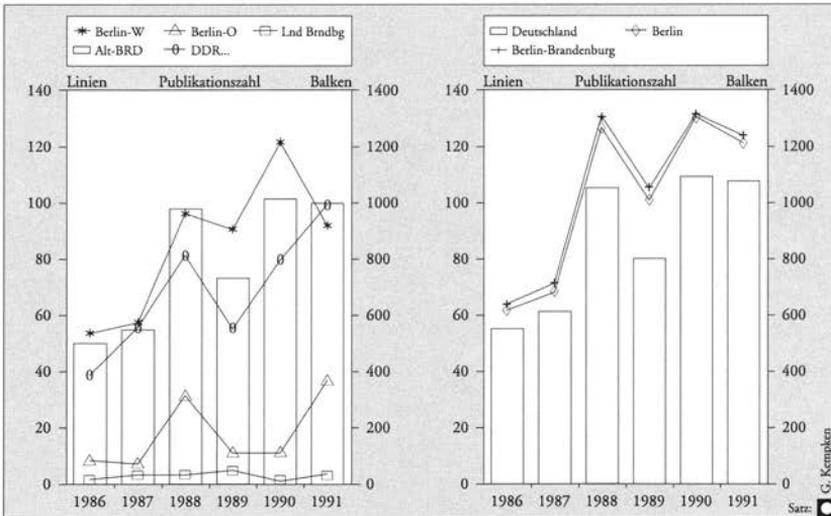
2. Physik allgemein



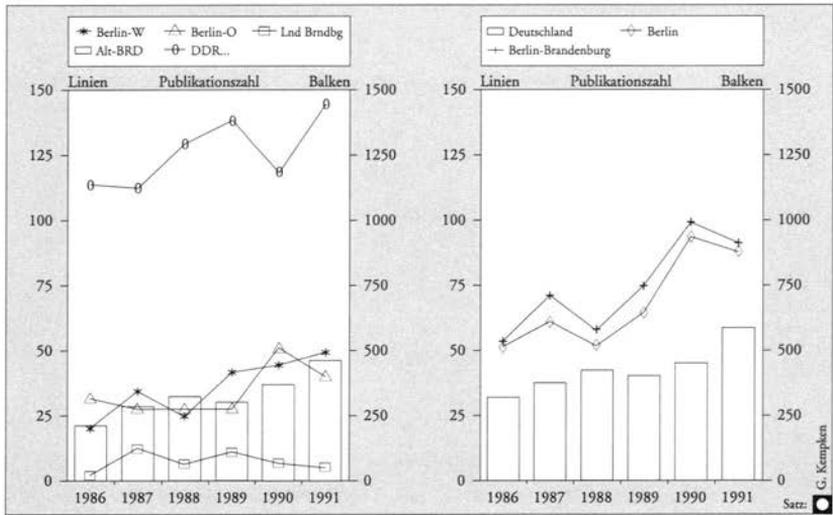
3. Atom-, Molekül- und chemische Physik



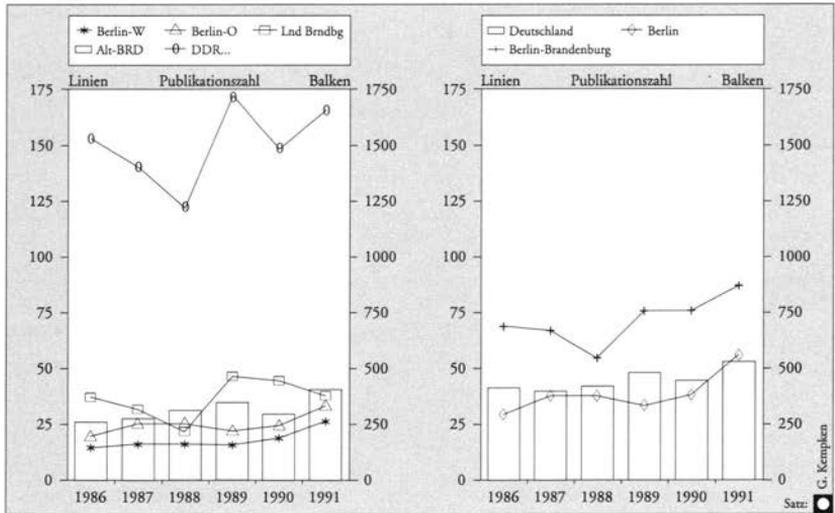
4. Angewandte Physik



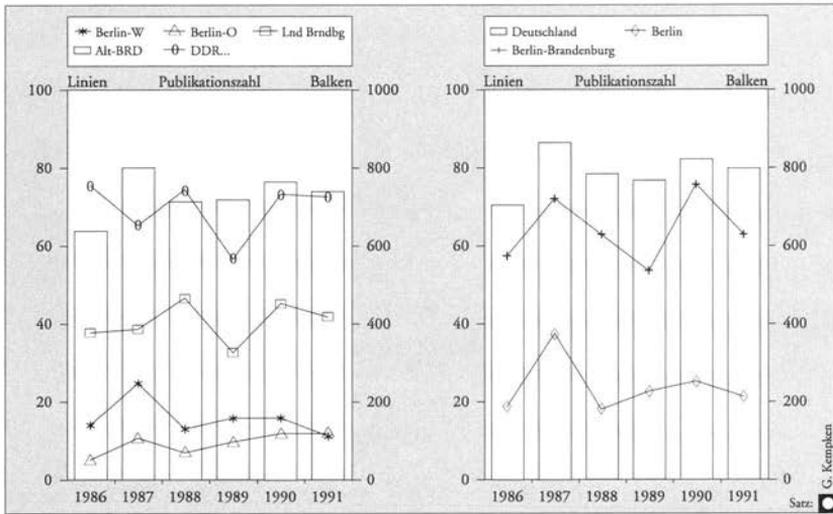
5. Kristallographie



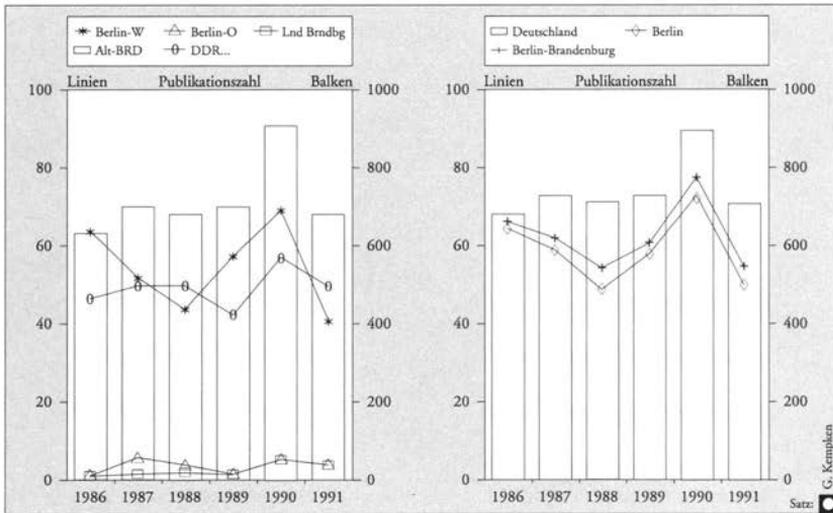
6. Polymere



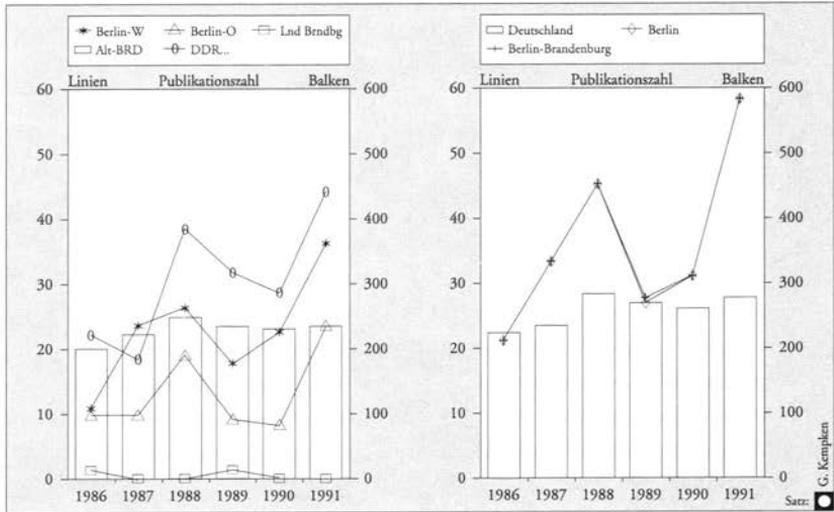
7. Astronomie und Astrophysik



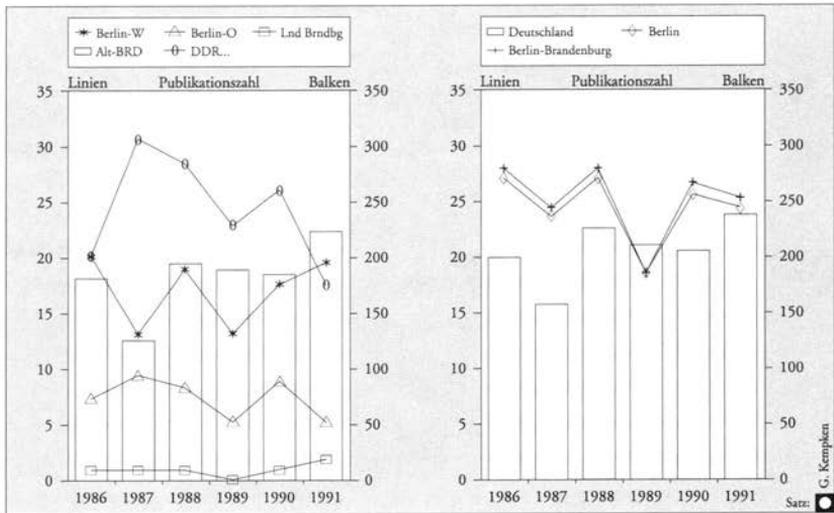
8. Kernphysik



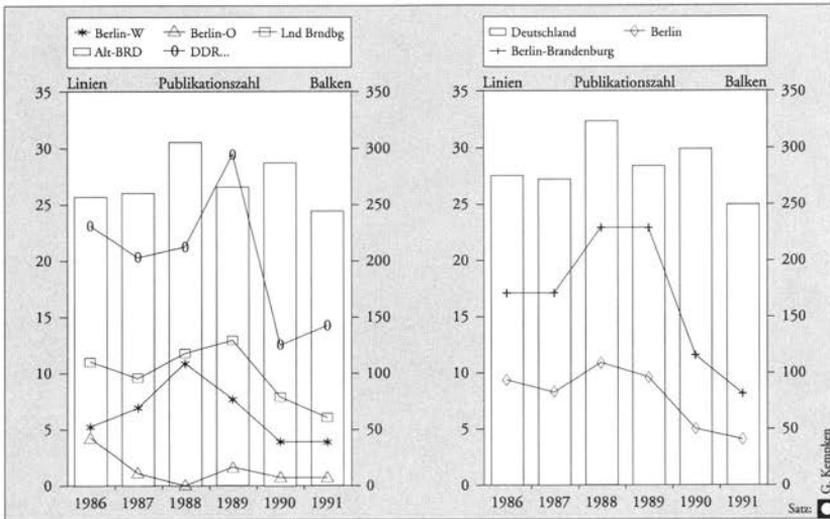
9. Optik



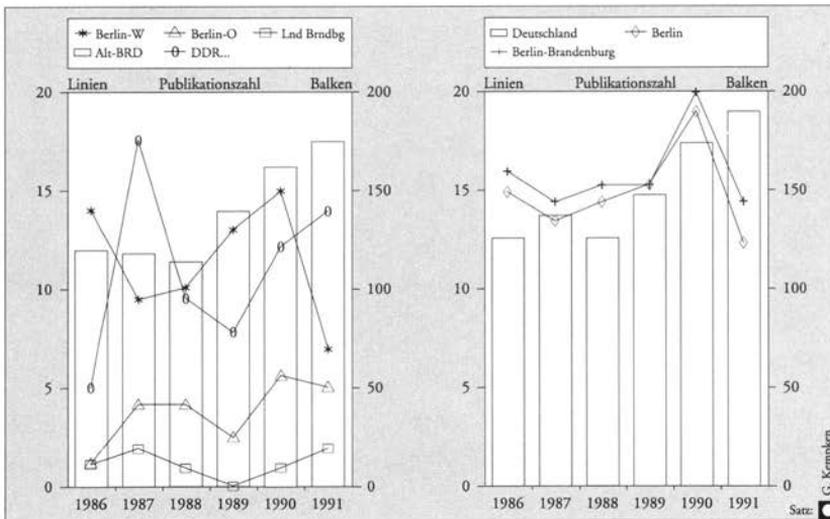
10. Spektroskopie



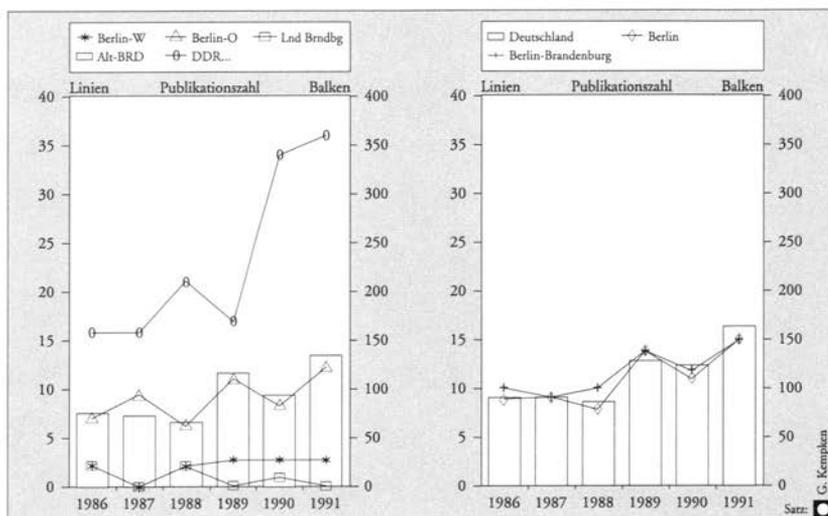
11. Physik der Teilchen und Felder



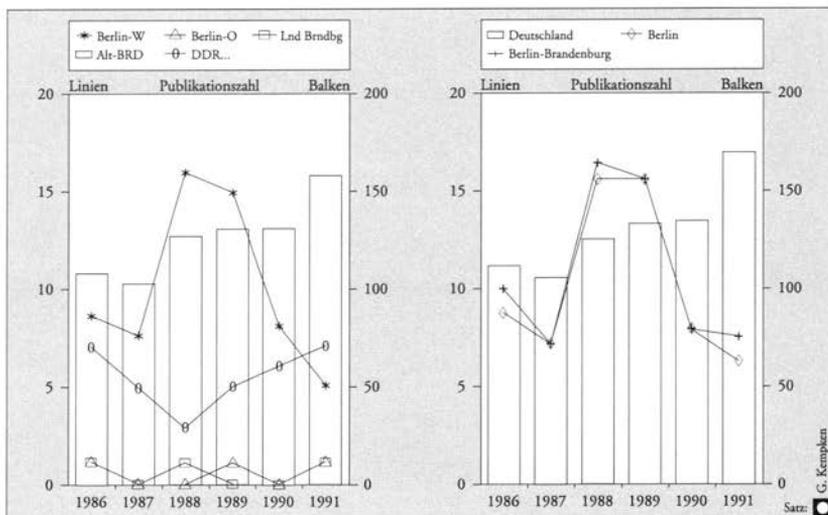
12. Mathematische Physik



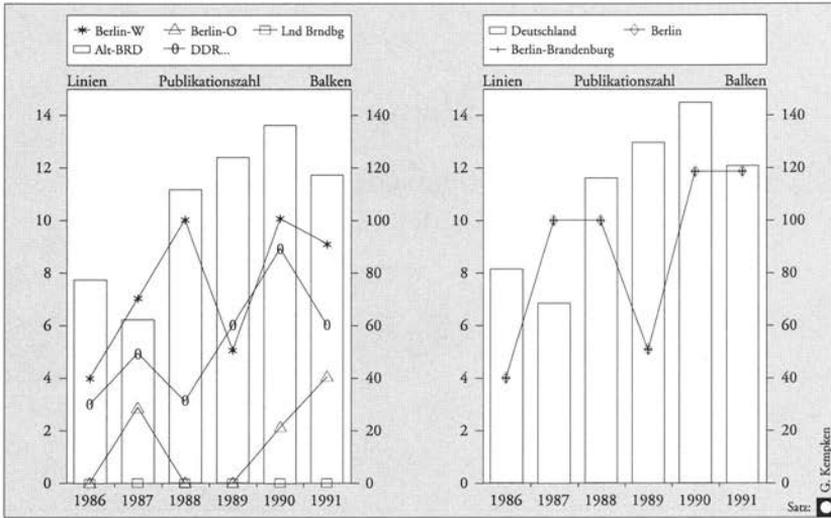
13. Flüssigkeiten und Plasmen



14. Mechanik



15. Akustik



Anhang 2

Anteil der Region an deutschen SCI-Publikationen
in den Subfields der Physik 1986-91

SCI-Jahr- gänge	dt. Publi- kationen	Anteil an deutschen Publikationen im Subfield				
		Berlin-Bran- denburg	Berlin West	Berlin Ost	Berlin	Land Bran- denburg
1. Physik der kondensierten Materie						
1986	1163	17,2%	16,3%	8,3%	7,9%	0,9%
1987	1266	14,8%	14,0%	7,6%	6,4%	1,0%
1988	1354	13,0%	12,3%	6,4%	5,9%	0,8%
1989	1742	13,9%	13,4%	8,7%	4,8%	0,7%
1990	1843	13,9%	13,1%	8,1%	5,1%	0,9%
1991	1754	14,0%	13,5%	7,5%	6,4%	0,8%
2. Physik allgemein						
1986	1363	13,9%	12,5%	9,7%	2,8%	1,6%
1987	1405	12,5%	10,4%	8,0%	2,3%	2,4%
1988	1483	12,3%	10,7%	8,8%	1,9%	1,8%
1989	1530	10,8%	9,1%	7,5%	1,6%	1,8%
1990	1514	12,1%	10,8%	8,5%	2,2%	1,6%
1991	1605	11,0%	10,0%	7,9%	2,1%	1,2%
3. Atom-, Molekül- und chemische Physik						
1986	846	14,4%	14,4%	12,8%	1,7%	0,0%
1987	789	13,4%	13,4%	10,9%	2,5%	0,0%
1988	763	11,3%	11,3%	10,1%	1,2%	0,0%
1989	844	14,1%	14,1%	12,3%	1,8%	0,0%
1990	949	11,5%	11,5%	8,7%	3,0%	0,1%
1991	1028	11,6%	11,6%	9,8%	1,8%	0,0%
4. Angewandte Physik						
1986-87	1150	11,7%	11,2%	9,7%	1,5%	0,5%
1987-88	1671	12,0%	11,6%	9,3%	2,3%	0,5%
1988-89	1867	12,6%	12,2%	10,0%	2,2%	0,6%
1989-90	1901	12,4%	12,2%	11,0%	1,2%	0,4%
1990-91	2182	11,7%	11,5%	9,7%	2,1%	0,2%
5. Kristallographie						
1986-87	703	17,8%	15,5%	7,4%	8,1%	2,3%
1987-88	799	15,8%	13,3%	6,9%	6,4%	2,5%
1988-89	829	15,6%	13,4%	7,4%	6,0%	2,3%
1989-90	849	20,5%	18,4%	9,5%	9,1%	2,4%
1990-91	1028	18,4%	17,3%	8,9%	8,8%	1,3%
6. Polymere						
1986-87	804	16,3%	8,5%	3,2%	5,2%	8,7%
1987-88	803	14,8%	9,5%	3,5%	6,0%	6,4%
1988-89	873	15,0%	8,0%	3,1%	4,9%	7,6%

SCI-Jahr- gänge im Subfield	dt. Publi- kationen	Anteil an deutschen Publikationen im Subfield				
		Berlin-Bran- denburg	Berlin West	Berlin Ost	Berlin	Land Bran- denburg
6. Polymere (Fortsetzung)						
1989-90	894	17,0%	7,7%	3,2%	4,5%	10,1%
1990-91	960	17,0%	9,7%	4,3%	5,4%	8,0%
7. Astronomie und Astrophysik						
1986-87	1564	8,2%	3,5%	2,6%	1,0%	4,9%
1987-88	1639	8,4%	3,4%	2,4%	1,0%	5,3%
1988-89	1546	7,7%	2,7%	1,9%	0,8%	5,2%
1989-90	1602	8,0%	3,2%	2,0%	1,2%	4,9%
1990-91	1638	8,4%	2,9%	1,6%	1,3%	5,6%
8. Kernphysik						
1986-87	1417	9,0%	8,8%	8,2%	0,6%	0,2%
1987-88	1454	7,8%	7,5%	6,7%	0,8%	0,3%
1988-89	1453	7,8%	7,4%	7,0%	0,5%	0,3%
1989-90	1631	8,5%	8,1%	7,5%	0,6%	0,6%
1990-91	1608	8,1%	7,5%	6,8%	0,7%	0,7%
9. Optik						
1986-87	460	11,7%	11,7%	7,4%	4,3%	0,2%
1987-88	523	14,9%	14,9%	9,6%	5,5%	0,0%
1988-89	552	13,2%	13,0%	8,0%	5,3%	0,2%
1989-90	529	11,2%	11,0%	7,6%	3,4%	0,2%
1990-91	542	16,4%	16,4%	10,9%	5,9%	0,0%
10. Spektroskopie						
1986-87	356	14,6%	14,0%	9,3%	4,8%	0,6%
1987-88	380	13,7%	13,2%	8,4%	4,7%	0,5%
1988-89	430	10,7%	10,5%	7,4%	3,0%	0,2%
1989-90	412	10,9%	10,7%	7,3%	3,4%	0,2%
1990-91	441	11,8%	11,3%	8,2%	3,2%	0,7%
11. Physik der Teilchen und Felder						
1986-87	553	6,1%	3,1%	2,2%	0,9%	3,6%
1987-88	595	6,7%	3,2%	3,0%	0,2%	3,5%
1988-89	602	7,6%	3,5%	3,2%	0,3%	4,2%
1989-90	584	6,0%	2,6%	2,1%	0,5%	3,6%
1990-91	551	3,6%	1,6%	1,5%	0,4%	2,5%
12. Mathematische Physik						
1986-87	256	11,7%	10,9%	9,0%	2,0%	1,2%
1987-88	255	11,4%	10,6%	7,5%	3,1%	1,2%

SCI-Jahr- gänge im Subfield	dt. Publi- kationen	Anteil an deutschen Publikationen im Subfield				
		Berlin-Bran- denburg	Berlin West	Berlin Ost	Berlin	Land Bran- denburg
12. Mathematische Physik (Fortsetzung)						
1988-89	267	11,2%	10,9%	8,6%	2,2%	0,4%
1989-90	318	11,0%	10,7%	8,8%	2,5%	0,3%
1990-91	359	9,5%	8,6%	6,1%	3,1%	0,8%
13. Flüssigkeiten und Plasmen						
1986-87	182	10,4%	9,9%	1,1%	8,8%	1,1%
1987-88	179	10,6%	9,5%	1,1%	8,4%	1,1%
1988-89	220	10,9%	10,0%	2,3%	7,7%	0,9%
1989-90	257	10,1%	9,7%	2,3%	7,4%	0,4%
1990-91	292	9,2%	8,9%	2,1%	6,8%	0,3%
14. Mechanik						
1986-87	222	7,7%	7,2%	6,8%	0,5%	0,5%
1987-88	237	10,1%	9,7%	9,7%	0,0%	0,4%
1988-89	268	12,3%	11,9%	11,6%	0,4%	0,4%
1989-90	277	8,7%	8,7%	8,3%	0,4%	0,0%
1990-91	304	4,9%	4,6%	4,3%	0,3%	0,3%
15. Akustik						
1986-88	263	9,1%	9,1%	8,0%	1,1%	0,0%
1987-89	312	8,0%	8,0%	7,1%	1,0%	0,0%
1988-90	388	7,0%	7,0%	6,4%	0,5%	0,0%
1989-91	395	7,3%	7,3%	6,1%	1,5%	0,0%

Anhang 3

Die aktivsten Institute in den einzelnen Subfields der Physik

(Geordnet nach den Publikationszahlen 1986-1990
der Institute im jeweiligen Subfield)

Rang	Zahl Publik.	Abkürzung	Forschungseinrichtung Name	Dach/Rechtsform
1. Physik der kondensierten Materie				
1	197 (+1)	HUBP	Humboldt-Univ FB Phys	HUB
2	146 (+2)	ZIE	ZI Elektronophys	AdW
3	133 (+7)	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
4	113	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
5	62	IF	Inst Festkörperphys	TU
6	51	FU-FBP	Freie Univ FB Phys*	FU
7	43	IAF	Inst Atom & Festkörperphys	FU
8	38 (+1)	IHP	Inst Halbleiterphys Frankfurt (Oder)	AdW
9	36 (+1)	FUITP	Inst theor Phys	FU
10	31 (+4)	ZOS	ZI Optik & Spektroskopie	AdW
11	26	WF	Werk für Fernsehelektronik	VEB
12	21	BESSY	Berliner Elektronenspeicherring	GmbH
13	17	ZWG	Zentrum wissenschaftl Gerätebau	AdW
14	14 (+1)	IPOC	Inst Polymerenchem Teltow-Seehof	AdW
15	10	ITP	Inst theor Phys	TU
16	10	TUIAAC	Inst anorgan & analytische Chem	TU
17	10	ZIAC	ZI anorg Chem	AdW
1-63 + **1036				
Anmerkung: Die Zahlen hinter den Plus-Zeichen stehen für Publikationen in Zeitschriften, die auch dem Subfield Applied Physics zugeordnet werden.				
2. Physik allgemein				
1	144 (+7)	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
2	94 (+2)	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
3	69 (+2)	FU-FBP	Freie Univ FB Phys*	FU
4	64 (+3)	HUBP	HumboldtUniv FB Phys	HUB
5	61	ITE	Inst Theorie Elementarteilchen	FU
6	50	IFH	Inst Hochenergiephys Zeuthen	AdW
7	41	FUITP	Inst theor Phys	FU
8	39	EL	Einstein Lab Caputh	AdW
9	39	ZIAP	ZI Astrophys	AdW
10	33 (+3)	IAF	Inst Atom & Festkörperphys	FU
11	29	ISKP	Inst Strahlungs- & Kernphys	TU
12	29	ZOS	ZI Optik & Spektroskopie	AdW
13	26 (+4)	ITP	Inst theor Phys	TU
14	22	ZIE	ZI Elektronophys	AdW
1-64 + **869				
Anmerkung: Die Zahlen hinter den Plus-Zeichen stehen für Publikationen in Zeitschriften, die auch dem Subfield Astronomy & Astrophysics zugeordnet werden.				
* Nur Publikationen ohne Angabe des Instituts.				
** Das Zeichen „+“ soll darauf hindeuten, daß noch einige Institute mehr als angegeben die angegebene Gesamtzahl von Publikationen erzeugten.				

Rang	Zahl Publik.	Abkürzung	Forschungseinrichtung Name	Dach/Rechtsform
3. Atom-, Molekül- und chemische Physik				
1	68	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
2	67 (+17)	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
3	54 (+8)	ZIPC	ZI phys Chem	AdW
4	38 (+5)	IMP	Inst Molekülphys	FU
5	35 (+10)	IAF	Inst Atom & Festkörperphys	FU
6	34 (+3)	IPTC	Inst phys & theor Chem	FU
7	28	SI	StranskiInst	TU
8	20 (+20)	FU-FBP	Freie Univ FB Phys	FU
9	17 (+2)	IPC	Inst phys Chem	FU
10	14 (+19)	TUIOC	Inst organ Chem	TU
11	13	IOC	Inst organ Chem	FU
12	12	ISKP	Inst Strahlungs & Kernphys	TU
13	12	OI	Optisches Inst	TU
14	10	ITE	Inst Theorie Elementarteilchen	FU
1-49 +	542			
Anmerkung: Die Zahlen hinter den Plus-Zeichen stehen für Publikationen in Zeitschriften, die auch den Subfields Nuclear Physics oder Spectroscopy zugeordnet werden.				
4. Angewandte Physik				
1	71 (+7)	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
2	67	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
3	48	IF	Inst Festkörperphys	TU
4	42 (+1)	PTBIB	PhysTechn Bundesanstalt	BRD
5	25	FU-FBP	Freie Univ FB Phys	FU
6	23 (+4)	ZOS	ZI Optik & Spektroskopie	AdW
7	22 (+2)	FIM	Inst Mikrostrukturtechnik	FhG
8	19	BESSY	Berliner Elektronenspeicherring	GmbH
9	18 (+2)	ZIE	ZI Elektronenphys	AdW
10	16	OI	Optisches Inst	TU
11	15	HHI	HHI Nachrichtentechnik	GmbH
12	15	IAF	Inst Atom & Festkörperphys	FU
13	13	IEP	Inst Exptl Phys	FU
14	12 (+1)	IHP	Inst Halbleiterphys Frankfurt (Oder)	AdW
15	11 (+2)	IPC	Inst phys Chem	FU
1-55 +	502			
Anmerkung: Die Zahlen hinter den Plus-Zeichen stehen für Publikationen in Zeitschriften, die auch dem Subfield Condensed Matter Physics zugeordnet werden.				
5. Kristallographie				
1	42	HUBP	HumboldtUniv FB Phys	HUB
2	39	ZIPC	ZI phys Chem	AdW
3	33	IHP	Inst Halbleiterphys Frankfurt (Oder)	AdW

Rang	Zahl Publik.	Abkürzung	Forschungseinrichtung Name	Dach/Rechtsform
5. Kristallographie (Fortsetzung)				
4	28	ZIM	ZI Molekularbiologie	AdW
5	26	IFK	Inst Kristallographie	FU
6	21	IF	Inst Festkörperphys	TU
7	18	HMI	HahnMeitnerInst	GmbH
8	18	ZIE	ZI Elektronenphys	AdW
9	15	FHI	FritzHaberInst	MPG
10	14	TUIOC	Inst organ Chem	TU
11	10	SI	StranskiInst	TU
12	10	ZOS	ZI Optik & Spektroskopie	AdW
1-54	353			
* Nur Publikationen ohne Angabe des Institutes				
6. Polymere				
1	171	IPOC	Inst Polymerenchem Teltow-Seehof	AdW
2	80	ZIOOC	ZI organ Chem	AdW
3	18	ITC	Inst techn Chem	TU
4	16	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
5	13	ZIPC	ZI phys Chem	AdW
6	11	INW	Inst nichtmetall Werkstoffe	TU
1-30	338			
7. Astronomie und Astrophysik				
1	176	ZIAP	ZI Astrophys Potsdam	AdW
2	43	IAA	Inst Astronomie & Astrophys	TU
3	29	IKF	Inst Kosmosforsch	AdW
4	17	ZIAP(T)	Solarobservatorium Trens Dorf	AdW
5	10	ZIPE	ZI Phys Erde Potsdam	AdW
6	8	EL	Einstein Lab Caputh	AdW
1-31+	321			
8. Kernphysik				
1	192 (+17)	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
2	21	BESSY	Berliner Elektronenspeicherring	GmbH
3	19 (+20)	FU-FBP	Freie Univ FB Phys	FU
4	11	IFH	Inst Hochenergiephys Zeuthen	AdW
5	10	PTBIB	PhysTechn Bundesanstalt	BRD
6	9	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
7	8 (+3)	FU	Freie Univ	FU
8	5	ZIE	ZI Elektronenphys	AdW
1-28+	319			
Anmerkung: Die Zahlen hinter den Plus-Zeichen stehen für Publikationen in Zeitschriften, die auch dem Subfield Atomic, Molecular and Chemical Physics zugeordnet werden.				

Rang	Zahl Publik.	Abkürzung	Forschungseinrichtung Name	Dach/Rechtsform
9. Optik				
1	39	ZOS	ZI Optik & Spektroskopie	AdW
2	25	HHI	HHI Nachrichtentechnik	GmbH
3	14	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
4	10	IF	Inst Festkörperphys	TU
5	9	FU-FBP	Freie Univ FB Phys	FU
6	9	OI	Optisches Inst	TU
7	7	IAF	Inst Atom & Festkörperphys	FU
8	7	IHFT	Inst Hochfrequenztechnik	TU
9	7	PTB-IB	PhysTechn Bundesanstalt	BRD
10	6	ZIE	ZI Elektronenphys	AdW
1-30	158			
10. Spektroskopie				
1	15	ZOS	ZI Optik & Spektroskopie	AdW
2	14	FHI	Fritz-Haber-Inst	MPG
3	7	IOC	Inst organ Chem	FU
4	6 (+1)	ZIPC	ZI phys Chem	AdW
5	5 (+19)	TUIOC	Inst organ Chem	TU
1-25+	125			
Anmerkung: Die Zahlen hinter den Plus-Zeichen stehen für Publikationen in Zeitschriften, die auch dem Subfield Atomic, Molecular & Chemical Physics zugeordnet werden.				
11. Physik der Teilchen und Felder				
1	52	IFH	Inst Hochenergiephys Zeuthen	AdW
2	15	ITE	Inst Theorie Elementarteilchen	FU
3	10	FU-FBP	Freie Univ FB Phys	FU
4	7	HUBP	HumboldtUniv FB Phys	HUB
1-9	92			
12. Mathematische Physik				
1	19	TU-FBM	Techn Univ FB Math	TU
2	13	ITE	Inst Theorie Elementarteilchen	FU
3	7	IMATH	Inst Math Karl Weierstraß	AdW
4	5	FUITP	Inst theor Phys	FU
5	5	FU-FBM	Freie Univ FB Math	FU
6	5	HMI	Hahn-Meitner-Inst	GmbH
1-19	80			
13. Flüssigkeiten und Plasmen				
1	36	ZIE	ZI Elektronenphys	AdW
2	5	ZIAP	ZI Astrophys Potsdam	AdW
1-8	55			

Rang	Zahl Publik.	Abkürzung	Forschungseinrichtung	
			Name	Dach/Rechtsform
14. Mechanik				
1	6	ITP	Inst theor Phys	TU
2	5	HFI	Hermann-FöttingerInst	TU
3	5	TU	Techn Univ	TU
4	4	DFVLR	Dt Forsch Versuchsanstalt Luft & Raumf	e.V.
5	4	ITKM	Inst Theorie kond Mat	FU
1-15	58			
15. Akustik				
1	14	ITA	Inst techn Akustik	TU
2	5	DFVLR	Dt Forsch Versuchsanstalt Luft & Raumf	e.V.
1-15	50			

* Nur Publikationen ohne Angabe des Instituts.

Anhang4

Verwendete Abkürzungen bei Institutsbezeichnungen

AdW	Akademie der Wissenschaften der DDR
anorg	anorganisch
Chem	Chemie
dt	deutsch
exptl	experimentell
FB	Fachbereich (an Humboldt-Universität bis 1990 Sektion)
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
FHI	Fritz-Haber-Institut
Forsch	Forschung
FU	Freie Universität
GFE	Großforschungseinrichtung
HHI	Heinrich-Hertz-Institut
HMI	Hahn-Meitner-Institut
HUB	Humboldt-Universität zu Berlin
IFH	Institut für Hochenergiephysik
Inst	Institut
kond	kondensiert
Lab	Laboratorium
Mat	Materie
Math	Mathematik
Meteorol	Meteorologie
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
nichtmet	nichtmetallisch
organ	organisch
phys	physikalisch
Phys	Physik
Raumf	Raumfahrt
techn	technisch
theor	theoretisch
Theor	Theorie
TU	Technische Universität Berlin
Univ	Universität
VEB	Volkseigener Betrieb
ZI	Zentralinstitut
ZIE	Zentralinstitut für Elektronenphysik

Siegfried Greif

Naturwissenschaftlich-technische Forschung und Entwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik und in den neuen Bundesländern

Eine patentstatistische Analyse

I. Vorbemerkungen zur Indikatorfunktion von Patenten

Durch seine Stellung im gesamten Erfindungs- und Innovationsprozeß steht im Patentwesen ein Instrument zur Beobachtung und Analyse technisch-naturwissenschaftlicher, wirtschaftlicher und rechtlicher Sachverhalte zur Verfügung. Im besonderen sind Patentdaten geeignet als Indikatoren für

- Forschungs- und Entwicklungstätigkeit (F+E),
- technologische und wirtschaftliche Strukturen und Entwicklungen,
- internationale technologische und wirtschaftliche Beziehungen.

Der F+E-Einsatz (Input) ist in der Zahl der F+E-Beschäftigten und der Höhe der F+E-Ausgaben relativ leicht zu erfassen. Wesentlich schwieriger ist es, das F+E-Ergebnis (Output) zu messen. Da erfolgreiche F+E-Tätigkeit zu Neuerungen führt und diese ihren Niederschlag in Patenten finden können, ist die Zahl von Patenten bzw. Patentanmeldungen ein Maß für den F+E-Output. In umgekehrter Richtung läßt dieser Zusammenhang auch Rückschlüsse auf vorangegangenen F+E-Input zu.

Dieser im Prinzip unstrittige Zusammenhang ist im einzelnen jedoch nicht durchweg zwingend. So führt F+E-Tätigkeit nicht immer zu Erfindungen. Weiterhin sind nicht alle gewonnenen Erfindungen auch patentfähig. Der Zugang zum Patentschutz setzt die Erfüllung bestimmter Kriterien voraus. Patentfähig sind nur technische Erfindungen, die neu sind und auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen, d.h. die sich nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergeben. Darüber hinaus müssen die Erfindungen gewerblich anwendbar sein. Vom Patentschutz ausgenommen sind Entdeckungen, Lehrsätze, Pläne, Computerprogramme und Heilverfahren. Ein Teil der Erfindungen kann demnach keinen Niederschlag in Patenten finden.

Nicht alle patentfähigen Erfindungen werden zum Patent angemeldet. Die Patentierungsneigung hängt von verschiedenen Faktoren ab, so von der Kenntnis der Möglichkeiten des Patentschutzes, vom Grad der Marktmacht, den Kosten der

Patenterlangung und -erhaltung, dem Tempo des technischen Fortschritts, der Imitationsgefahr und der Möglichkeit der Geheimhaltung. Auf Grund einer Unternehmensbefragung konnte festgestellt werden, daß insgesamt etwa 80% der für patentwürdig erachteten Erfindungen angemeldet werden.¹

Trotz solcher Unschärfen haben sich Patente als leistungsfähiges F+E-Outputmaß – speziell für den Bereich der anwendungsorientierten naturwissenschaftlich-technischen Forschung und Entwicklung – erwiesen. Eine empirische Abschätzung des Erfassungsbereichs von Patentdaten hat ergeben, daß erheblich mehr als die Hälfte aller Erfindungen von Patentanmeldungen erfaßt wird.²

Der tatsächliche Zusammenhang zwischen F+E und Patenten wird durch eine Reihe von Untersuchungen belegt. Sie gehen von verschiedenen Ansatzpunkten sowohl auf der Input- als auch auf der Outputseite aus, verwenden verschiedene Methoden und beziehen sich auf verschiedene Aggregationsebenen der Wirtschaft. Insbesondere handelt es sich um Arbeiten amerikanischer Wissenschaftler mit US-amerikanischen Verhältnissen als bevorzugtem Untersuchungsobjekt.³

Bei der Auswahl des Output-Maßes ist zwischen Patentanmeldungen und Patenterteilungen zu unterscheiden. Beim Deutschen Patentamt gelangen nur knapp 40% aller Anmeldungen zum Patent. Aus dieser Relation zwischen Anmeldungen und Erteilungen Rückschlüsse auf die Qualität der F+E-Ergebnisse zu ziehen, wäre voreilig. Vom Patentamt zurückgewiesen werden nur etwa 10% der Anmeldungen. Die übrigen rund 50% der Anmeldungen bleiben auf Wunsch der Anmelder ohne abgeschlossene Prüfung auf Patentfähigkeit.

Allein die Tatsache der Anmeldung verschafft dem Anmelder bereits erhebliche rechtliche und wirtschaftliche Positionen. Sie sichert die Priorität, d.h. kein anderer kann – praktisch weltweit – auf den Gegenstand der Anmeldung ein Patent erlangen. Außerdem begründet die mit der Anmeldung verbundene Offenlegung der Erfindung bereits einen gewissen Schutz durch einen Entschädigungsanspruch bei Benutzung durch Dritte. Eine Reihe weiterer Rechtsfolgen werden durch die Anmeldung ausgelöst. Von wirtschaftlicher Relevanz ist, daß eine Erfindung durch die Patentanmeldung zum handelbaren Gut wird.

Bei der Bewertung der rund 10% zurückgewiesenen Anmeldungen wie auch der in den rund 50% enthaltenen Zurücknahmen der Anmeldungen wegen vermute-

-
- 1) Täger, Uwe: Die Untersuchung der Aussagefähigkeit von Patentstatistiken hinsichtlich technologischer Entwicklungen. München 1979, S. 126.
 - 2) Weitere Ausführungen zur Leistungsfähigkeit von Patentdaten in: Greif, Siegfried; Potkowik, Georg: Patente und Wirtschaftszweige. Köln / Berlin / Bonn / München 1990, S. 5 ff.
 - 3) Eine umfassende Darstellung und Analyse der Arbeiten auf diesem Gebiet enthält die in Fußnote 2 genannte Studie.

ter Nicht-Patentfähigkeit ist zu berücksichtigen, daß sie wohl in aller Regel auf Erfindungen beruhen, die zunächst als patentfähig erachtet wurden und ein F+E-Ergebnis sowie einen zumindest subjektiven F+E-Erfolg verkörpern, der einer F+E-Tätigkeit zuordenbar ist. Dieses F+E-Ergebnis ist durchaus auch praktischer Natur, denn einem Patentanmelder, insbesondere einem Unternehmen, ist es unbenommen, eine Neuerung, die für nützlich erachtet wird, auch ohne Patentschutz tatsächlich zu benutzen.

Insgesamt erfassen die Patentanmeldungen gegenüber den Patenterteilungen also wesentlich mehr Erfindungen und dadurch relativ viel vom F+E-Ergebnis.

Ein weiterer Vorteil der Anmeldungen ist der, daß die zeitliche Zuordnung von F+E zu Patentanmeldungen besser möglich ist als zu Patenterteilungen, weil die Zeit zwischen F+E und Anmeldung relativ kurz ist und nicht der für Patenterteilungen typischen starken zeitlichen Streuung unterliegt.

II. Deutsche Demokratische Republik

A. Patentaktivitäten in der DDR

1. Entwicklungslinien

Veröffentlichte Angaben über das Patentgeschehen in der DDR⁴ liegen ab dem Jahr 1951 vor, bis 1954 jedoch undifferenziert. Ab 1955 sind vollständige und nach Herkunft aufgegliederte Angaben verfügbar. Tabelle 1 enthält die auf diesen Daten beruhende Patentstatistik für die DDR (vgl. Tabelle 1; S. 102).

Die Gesamtentwicklung der Anmeldezahlen zeigt einen deutlich positiven Verlauf von rund 6.000 auf rund 13.000 Patentanmeldungen pro Jahr. Diese Entwicklung wird im wesentlichen von den Anmeldungen inländischer Herkunft⁵ getragen, jedoch mit unterschiedlichem Gewicht im Zeitablauf. So liegt der Inlandsanteil der Patentanmeldungen Anfang der siebziger Jahre mit rund 60% deutlich niedriger als in den Perioden davor oder danach; im Jahre 1988 betrug er 87%.

Die relativ hohen Zahlen bei den Patenterteilungen erklären sich durch das Patentgesetz der DDR, wonach die Erteilung im allgemeinen lediglich eine erfolgreiche Prüfung der formellen Erfordernisse und auf offensichtliche Mängel inhalt-

-
- 4) Für die Deutsche Demokratische Republik wird die offizielle Abkürzung DDR benutzt. Für die Bundesrepublik Deutschland wird die nicht-offizielle Abkürzung BRD gewählt; dadurch wird ein gewisses Gleichgewicht geschaffen und die Gegenüberstellung von Fakten, auch in Tabellen und Figuren, erleichtert.
- 5) Der Inlandsbegriff bezieht sich auf die DDR. Die BRD ist in diesem Sinne Ausland. Entsprechendes gilt umgekehrt. Diese Begriffsbestimmung gilt für die gesamte Untersuchung.

Tab. 1: Patentanmeldungen und Patenterteilungen
in der DDR 1951 – 1990

Jahr	Anmeldungen			Erteilungen		
	Inland	Ausland	Insgesamt	Inland	Ausland	Insgesamt
1951			11.081			321
1952			6.331			5.145
1953			5.373			3.622
1954			9.068			1.926
1955	5.561	736	6.297			1.740
1956	5.093	835	5.928			1.924
1957	5.027	1.003	6.030			1.743
1958	4.904	1.175	6.097			2.305
1959	5.292	1.307	6.599			2.363
1960	5.140	1.126	6.266			2.448
1961	5.006	1.085	6.091	1.447	469	1.916
1962	4.648	918	5.566	1.499	429	1.928
1963	4.365	760	5.125	1.760	403	2.163
1964	5.394	851	6.245	6.346	722	7.068
1965	5.356	1.160	6.516	8.362	1.476	9.838
1966	5.413	1.456	6.869	7.497	1.921	9.418
1967	5.479	1.826	7.305	5.126	1.570	6.696
1968	5.441	2.319	7.760	4.152	1.431	5.583
1969	5.444	2.414	7.858	3.880	1.527	5.407
1970	4.881	2.613	7.494	5.308	2.421	7.729
1971	4.570	2.878	7.448	5.130	3.436	8.566
1972	4.817	3.091	7.908	4.407	2.991	7.398
1973	4.512	3.290	7.802	4.976	3.350	8.326
1974	4.513	3.074	7.587	4.335	3.636	7.971
1975	4.559	2.714	7.273	3.663	2.999	6.662
1976	4.172	2.302	6.474	3.755	2.375	6.130
1977	4.166	1.841	6.007	4.177	2.082	6.259
1978	5.692	1.974	7.666	3.305	1.712	5.017
1979	6.112	1.814	7.926	4.318	1.629	5.947
1980	6.599	1.891	8.490	4.455	1.371	5.826
1981	7.420	2.177	9.597	5.713	1.734	7.447
1982	8.584	1.554	10.138	4.125	1.179	5.304
1983	10.515	1.614	12.129	5.792	1.988	7.780
1984	11.471	1.650	13.121	9.538	2.006	11.544
1985	11.790	1.723	13.513	11.487	1.218	12.705
1986	11.460	1.641	13.101	9.099	1.391	10.490
1987	11.180	1.683	12.863	9.481	1.257	10.738
1988	10.982	1.678	12.660	8.888	1.578	10.466
1989	10.073	1.974	12.047	9.880	1.445	11.325
1990	4.558 *)	2.967 *)	7.525 *)	7.844	1.499	9.343

Stat. G. Kempken

Ursprungsdaten: Patentamt der DDR

*) 1.1. bis 2.10.1990

licher Art voraussetzte.⁶ Eine Prüfung auf materielle Patentfähigkeit (insbesondere Neuheit und Erfindungshöhe) – wie sie in der BRD und den meisten Industrieländern Voraussetzung zur Patenterteilung ist – war in der DDR nur für bestimmte Fälle vorgesehen.⁷

Das besondere Interesse gilt natürlich den Patentanmeldungen inländischer Anmelder; sie dokumentieren die Erfindungsaktivitäten in der DDR und sind Spiegelbild der damit verbundenen naturwissenschaftlich-technischen Forschung und Entwicklung. Zur Verdeutlichung von Stand und Entwicklung sind die entsprechenden Daten aus Tabelle 1 in die Graphik der Figur 1 übertragen worden. In Betracht kommt der Zeitraum von 1955 bis 1988, dem letzten „normalen“ DDR-Jahr vor dem politischen und wirtschaftlichen Umbruch (siehe hierzu Figur 1; S. 104).

Der Entwicklungsverlauf läßt sich in vier Phasen gliedern:

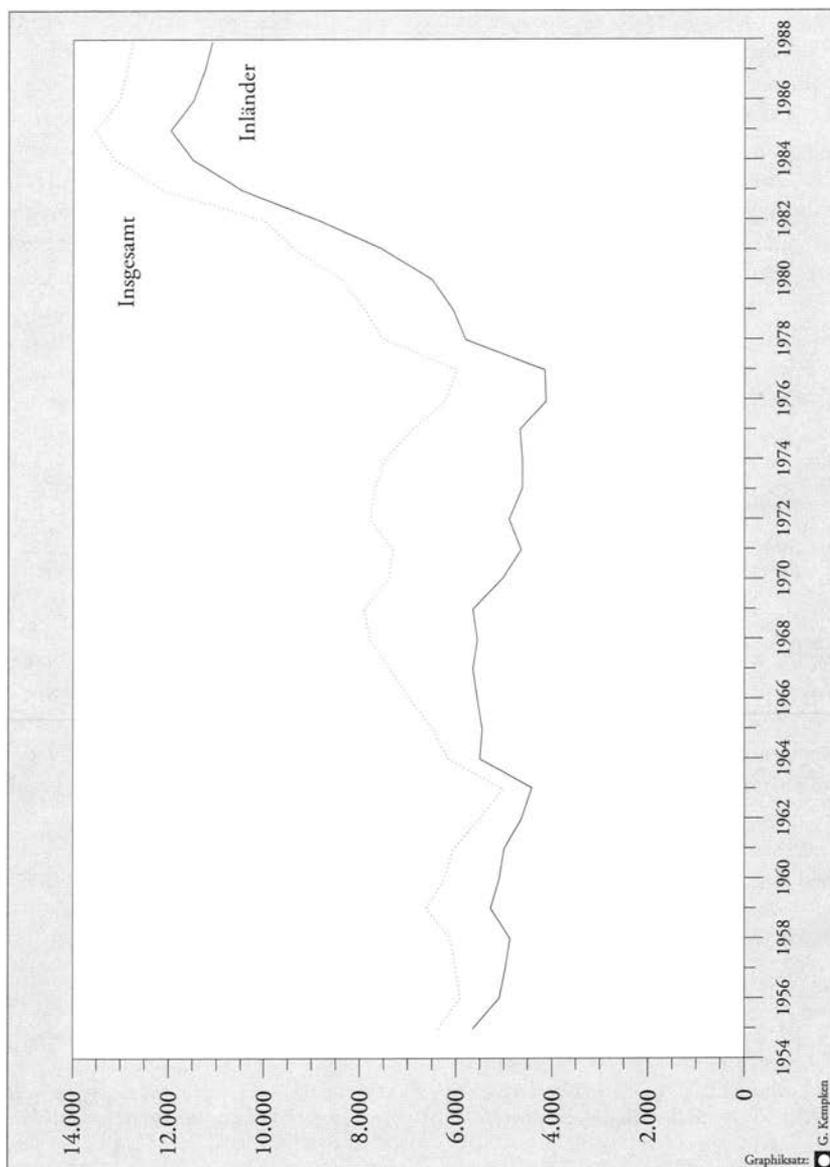
- Bis 1969 liegt die Zahl der Patentanmeldungen fast stabil bei 5.400 pro Jahr.
- Von 1970 bis 1977 ist eine insgesamt rückläufige Entwicklung zu beobachten mit einem Tiefpunkt von knapp 4.200 Anmeldungen.
- Von 1978 bis 1985 ist ein beständiger und rasanter Anstieg der Anmeldezahlen mit einem Höhepunkt bei 11.800 zu verzeichnen.
- Von 1986 bis 1988 verharren die Anmeldezahlen, bei einer geringfügigen Rückentwicklung auf etwa 11.000 im Jahr, auf dem erreichten hohen Niveau.

Der ab dem Beginn der siebziger Jahre erkennbare Rückgang der Erfindungstätigkeit und die darin dokumentierten Schwächen im Bereich von Wissenschaft und Technik – bei gleichzeitigem Ansteigen der weltweiten Erfindungsaktivitäten – lösten in den politischen Entscheidungsgremien Besorgnis aus und wurden ab 1977 Gegenstand der Auseinandersetzung im Zentralkomitee der SED und in Regierungsgremien, insbesondere im Ministerrat und im Ministerium für Wissenschaft und Technik. Zwar war die prinzipielle Bedeutung von Wissenschaft und Technik als maßgebliche Faktoren wirtschaftlichen Wachstums für ein entwickeltes Industrieland stets betont worden, die reale Entwicklung aber zeigte, daß die Bedingungen für ihre Entfaltung nicht in erforderlichem Umfang gegeben waren. Ausgehend von Analysen, zu denen ab 1977 auch Untersuchungen des Patentamts der DDR zur Entwicklung des nationalen und internationalen Patentgeschehens

6) Hemmerling, J.; Henkel, K.; Herrlich, M.; Heyde, E.; Janke, L.; Jonkisch, F.; Mulitze, H.; Schröter, S.: Handbuch der Erfindertätigkeit. Berlin 1988, S. 154 ff.

7) Alle angemeldeten Erfindungen, die zur Veröffentlichung gelangten, wurden als Patent erteilt. In der Mehrzahl der Fälle war damit noch keine Prüfung auf materielle Patentfähigkeit (insbesondere Neuheit und Erfindungshöhe) verbunden. Diese Prüfung erfolgte bei Benutzung der Erfindung, bei beabsichtigten Lizenzvergaben oder bei sonstigen berechtigten Interessen.

Fig. 1: Patentanmeldungen in der DDR 1955 bis 1988



gehörten, wurde ein breites Spektrum von Fragen der Förderung von Forschung und Entwicklung aufgegriffen. Es wurde mit einer Vielzahl von Beschlüssen von Führungsgremien der SED und des Staates und neuen gesetzlichen Regelungen der Versuch unternommen, eine gesellschaftliche Bewegung für eine größere Effizienz von Wissenschaft und Technik ins Leben zu rufen und erforderliche Rahmenbedingungen für ihr Wirken zu schaffen. Hier ordnen sich auch drei grundlegende Beschlüsse der SED und des Ministerrats aus den Jahren 1977, 1978, 1980 zur Förderung des erfinderischen Schaffens und eine größere Anzahl gesetzlicher Regelungen und Orientierungen zur Verbesserung der materiellen, organisatorischen und personellen Bedingungen für innovatives Verhalten ein.⁸

Die Schaffung und Realisierung der neuen Entwicklungsbedingungen hat, wie die Ergebnisse ab 1978 zeigen, in der Tat zu einem raschen Aufschwung der Erfindertätigkeit in der DDR geführt. Umfassender als bisher wurden Zielstellungen für technische Entwicklungen mit dem Weltstand der Technik verglichen. Im Zusammenspiel mit den steigenden F+E-Aufwendungen (siehe Tabelle 2; S. 106) war eine zunehmende Anzahl von Erfindern in einer wachsenden Anzahl von Wirtschaftsbereichen am Hervorbringen von Erfindungen beteiligt.

Das Ende der Aufwärtsentwicklung Mitte der achtziger Jahre weist darauf hin, daß die Möglichkeiten aus dem Paket der Fördermaßnahmen ausgeschöpft waren und daß mit ihrer Hilfe die Erfindertätigkeit und die darin dokumentierten F+E-Aktivitäten auf ein neues – durch das Fortwirken dieser Maßnahmen in der Größenordnung wohl auch stabiles – Niveau gehoben wurde. Trotz dieser Erfolge darf jedoch nicht unbeachtet bleiben, daß wichtige Grundfragen zur längerfristigen Entwicklung der Innovationsprozesse ungelöst blieben und der Anschluß an die internationale Entwicklungsdynamik insgesamt nicht erreicht werden konnte.

2. F+E-Aufwendungen und Patentanmeldungen

Der Verlauf der inländischen Patentanmeldungen ist auch ein Spiegelbild der Aufwendungen für F+E-Tätigkeit. Die SV-Gemeinnützige Gesellschaft für Wissenschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (SV-Wissenschaftsstatistik) hat in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Forschung und Technologie der DDR eine Wissenschaftsstatistik der DDR mit Angaben von 1971 bis 1989 erarbeitet und veröffentlicht. Wichtige Daten daraus sind in der Tabelle 2 zusammengefaßt.⁹ Die Tabellenwerte zeigen ein ständiges Anwachsen der

8) Zum gesamten Komplex siehe Hemmerling: a.a.O., S. 232 ff.

9) SV-Gemeinnützige Gesellschaft für Wissenschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Forschung und Entwicklung in der DDR. Daten aus der Wissenschaftsstatistik 1971 bis 1989 (Materialien zur Wissenschaftsstatistik Heft 6), Essen 1990, S. 60.

Ausgaben für Wissenschaft und Forschung sowohl in der Gesamtheit wie auch speziell und etwas verstärkt in der Industrie. Unterschiedlich sind jedoch die Wachstumsraten, was die Indexwerte in der Tabelle noch deutlicher machen als die absoluten Zahlen.

Tab. 2: Ausgaben für Wissenschaft und Technik
in der DDR 1971 bis 1989

Jahr	Insgesamt		Industrie	
	Mio. Mark	1985 = 100	Mio. Mark	1985 = 100
1971	4.977,3	52,4	3.791,8	51,7
1973	5.425,6	57,1	4.105,1	56,0
1975	5.584,8	58,8	4.113,1	56,1
1977	6.427,5	67,7	4.754,0	64,9
1979	7.321,7	77,1	5.495,7	75,0
1981	8.501,0	89,5	6.536,8	89,2
1983	9.007,7	94,8	6.921,0	94,4
1985	9.498,1	100,0	7.329,9	100,0
1987	11.476,1	120,8	9.205,7	125,6
1989	11.880,4	125,1	9.383,7	128,0

Quelle: G. Kemphan

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik

Erkennbar ist ein relativ geringes Ansteigen der Ausgaben in der ersten Hälfte der siebziger Jahre mit einem Wachstumstief bei den Zahlen für 1975. Danach folgt ein kräftiger Wachstumsschub, der – mit gewissen Schwankungen – bis 1987, dem letzten Erhebungsjahr vor der Wende in der DDR, fort dauert. Diese Entwicklung wird ganz wesentlich von den Aktivitäten der Industrie getragen, die durch ihre überwiegend anwendungsorientierte F+E auch das Patentgeschehen entscheidend bestimmt.

Allem Anschein nach gelten für den Zusammenhang zwischen F+E- und Patentaktivitäten die gleichen Grundbeziehungen wie sie für die BRD festgestellt wur-

den, nämlich daß Änderungen bei den F+E-Ausgaben gleichgerichtete Änderungen bei der Zahl der Patentanmeldungen bewirken.¹⁰ Dieses Ergebnis ist weniger selbstverständlich, als es auf den ersten Blick erscheint, da die absoluten Werte nicht konform verlaufen. Während die F+E-Ausgaben ständig steigen, sind bei den Patentanmeldungen Abnahmen und Zunahmen zu verzeichnen. Für die Divergenz, die übrigens in fast allen Industrieländern zu beobachten ist, gibt es verschiedene Gründe. Eine entscheidende Determinante ist darin zu sehen, daß in vielen Bereichen aufgrund der fortschreitenden Ausschöpfung des Wissenspotentials die Raten des technischen Fortschritts sinken.

Dem Wachstumstief der Ausgaben für Wissenschaft und Technik von 1975, das im Industriesektor noch stärker ausgeprägt ist als bei den Gesamtzahlen, folgt 1977 der Tiefpunkt bei den Patentanmeldungen, der zugleich eine Trendwende markiert. Der leichte Rückgang des Ausgabenwachstums in den Zahlen für 1983 und 1985 hat die Verringerung des Wachstums der Patentanmeldungen ab 1984 und das Stagnieren ab 1986 zur Folge. Das starke Ausgabenwachstum – mit mehr als 20% bzw. 25% im Industriebereich das größte im gesamten Beobachtungszeitraum –, das die Zahlen für 1987 ausweisen, hat in den Patentdaten keinen entsprechenden Niederschlag mehr gefunden.

3. Internationaler Vergleich

Vergleicht man die Patentaktivitäten der DDR in einem internationalen Rahmen, wie das in Tabelle 3 geschehen ist, so wird erkennbar, daß sie eine bedeutende Rolle spielen. Innerhalb der Staatshandelsländer nimmt die DDR im Volumen der Patentanmeldungen nach der Sowjetunion den zweiten Platz ein (vgl. Tabelle 3; S. 108).

In der Dichte der Patentanmeldungen, gemessen pro Kopf der Bevölkerung, steht sie sogar an erster Stelle. Ein Vergleich mit westlichen Ländern wird durch grundlegende Unterschiede in den Patentrechtsordnungen beeinträchtigt. Deshalb sind in der Tabelle 3 die beiden Ländergruppen, jeweils nach der Patentanmeldungsichte geordnet, separat ausgewiesen.

10) Greif, Siegfried: R&D and Patents: An Attempt to Establish a Relationship Between Input and Output on the Basis of German Statistics, OECD, STIC / 80.52. Paris 1980; ders.: Relationship Between R&D Expenditure and Patent Applications. In: World Patent Information. (1985) Nr. 3, S. 190 ff.

Tab. 3: Patentanmeldungen inländischer Anmelder in ausgewählten Ländern 1988

	Anmeldungen	
	insgesamt	pro 100.000 Einwohner
DDR	10.982	66
Sowjetunion	172.218	60
Tschechoslowakei	7.685	49
Bulgarien	3.594	39
Ungarn	3.266	31
Rumänien	5.615	24
Polen	6.280	17
Bundesrepublik Deutschland	31.932	52
Schweiz	3.236	50
Schweden	3.260	38
Großbritannien	20.536	36
USA	75.632	31
Österreich	2.212	29
Frankreich	12.437	22

G. Kempen
 Satz: 

Ursprungsdaten: World Property Organization, Deutsches Patentamt, Statistisches Bundesamt

4. Technische Bereiche

Patentdaten unterliegen einem technisch orientierten Ordnungssystem, der Internationalen Patentklassifikation (IPC). Hierbei handelt es sich um ein hierarchisch aufgebautes System mit rund 65.000 Feineinheiten, das weltweit Anwendung findet.¹¹ Da die höchste Aggregationsebene mit 8 IPC-Sektionen nur relativ grobe Aussagen erlaubt und die nächste Ebene mit 118 IPC-Klassen für Gesamt-

11) Deutsches Patentamt: Internationale Patentklassifikation. 5. Ausgabe, Bde. 1-9. München / Köln / Berlin / Bonn 1989; Wittman, Alfred; Greif, Siegfried: Systematisierung und Analyse von Erfindungen durch Klassifikationssysteme. In: Ifo-Studien 1989, Heft 2-4, S. 349 ff. Mit Hilfe eines Konkordanzsystems zwischen der IPC und der Systematik der Wirtschaftszweige können die – in IPC-Einheiten definierten – technischen Bereiche auch in Wirtschaftsbereiche überführt werden (Greif / Potkowik, a.a.O.).

betrachtungen schlecht praktikabel ist, wurde daneben ein weiteres System entwickelt, das die gesamte Technik in 31 technische Einheiten gliedert, die in IPC-Einheiten, zum Teil auch verschiedener Ebenen und Sektionen, definiert sind. Dieses System wurde von den in der Weltorganisation für geistiges Eigentum (World Intellectual Property Organization, WIPO) organisierten Klassifikationsexperten aus den Patentämtern der ganzen Welt erarbeitet.¹² Die WIPO untergliedert die von ihr herausgegebenen Welt-Patentstatistiken nach dieser Systematik. Die nationalen Patentämter bereiten ihre Patentdaten entsprechend auf. Die vom Europäischen Patentamt veröffentlichte Statistik ist auf diese Weise aufgegliedert¹³ (vgl. Tabelle 4; S. 110).

Die nach dieser Systematik aufgeschlüsselte Patentaktivität der DDR enthält die Tabelle 4. Sie zeigt die Verteilung der Patentanmeldungen inländischer Herkunft auf die 31 technischen Einheiten, geordnet nach der zahlenmäßigen Bedeutung. Mit Abstand an erster Stelle steht der Bereich „Messen, Prüfen, Optik“, auf den über 13% der gesamten Patentanmeldungen entfallen. Es folgen „Elektrotechnik“ (9%), „Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen“ (7,4%) und „Organische Chemie“ (5,5%).

Vergleicht man daneben die Zahlen für die BRD, wie es in Tabelle 4 getan wird, so fällt zunächst auf, daß die Rangfolge eine andere, mit zum Teil erheblichen Abweichungen, ist. So rangiert in der BRD beispielsweise der Fahrzeugbau an der Spitze, wohingegen er in der DDR erst an 14. Stelle erscheint. Weiterhin festzustellen ist eine relativ starke Konzentration in der Spitzengruppe der DDR. So vereinigen die ersten drei technischen Bereiche rund 30% des Anmeldevolumens auf sich und die ersten fünf rund 41%. Die entsprechenden Werte für die BRD sind mit 23% und 35% deutlich niedriger.

Um Strukturunterschiede, aber auch -gleichartigkeiten im Erfindungsbereich und dem damit verbundenen F+E-Prozeß zwischen der DDR und der BRD deutlicher zu machen, wurden die wichtigsten Bereiche in Figur 2 (S. 111) überführt. Als Variation in der Betrachtungsweise sind hier die technischen Gebiete nach der BRD-Rangfolge geordnet. Die größten Unterschiede finden sich

- zugunsten der DDR in den Bereichen
26: Messen, Prüfen, Optik, Photographie
7: Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen
- zugunsten der BRD in den Bereichen
10: Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge

12) World Intellectual Property Organization: Industrial Property Statistics 1991. Genf 1993

13) Europäisches Patentamt: Jahresbericht 1992. München 1993

Tab. 4: Patentanmeldungen inländischer Anmelder nach technischen Bereichen 1988 (Prozentuale Verteilung)

Nr.	Technische Bereiche	DDR		BRD	
		Prozent	Rang	Prozent	Rang
26	Messen, Prüfen, Optik, Photographie	13,3	1	7,6	2
30	Elektrotechnik	9,0	2	7,5	3
7	Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen	7,4	3	3,2	14
13	Organische Chemie	5,5	4	4,5	10
11	Fördern, Heben, Sattlerei	5,5	5	5,6	5
8	Schleifen, Pressen, Werkzeuge	5,0	6	4,6	8
6	Trennen, Mischen	4,5	7	4,6	9
24	Beleuchtung, Heizung	4,1	8	3,2	15
12	Anorganische Chemie	3,8	9	2,2	18
23	Maschinenbau im allgemeinen	3,8	10	5,7	4
20	Bauwesen	3,7	11	5,3	6
31	Elektronik, Nachrichtentechnik	3,6	12	3,4	13
27	Zeitmessung, Steuern, Rechnen, Kontrollieren	3,3	13	3,5	12
10	Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge	3,1	14	8,3	1
17	Hüttenwesen	3,0	15	1,5	23
18	Textilien, biegsame Werkstoffe	2,7	16	2,2	19
22	Kraft- und Arbeitsmaschinen	2,2	17	5,3	7
1	Landwirtschaft	2,1	18	1,6	21
15	Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette	2,1	19	1,8	20
16	Fermentierung, Zucker, Häute	2,0	20	0,9	28
14	Organische makromolekulare Verbindungen	1,8	21	2,5	17
4	Gesundheitswesen (ohne Arznei), Vergnügungen	1,7	22	4,1	11
9	Druckerei	1,2	23	1,4	24
28	Unterricht, Akkustik, Informationsspeicherung	1,0	24	1,5	22
2	Nahrungsmittel, Tabak	1,0	25	0,9	29
3	Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenstände	0,9	26	3,2	16
21	Bergbau	0,7	27	1,0	27
5	Medizinische und kosmetische Präparate	0,6	28	1,2	25
29	Kernphysik	0,3	29	0,3	31
19	Papier	0,2	30	0,4	30
25	Waffen, Sprengwesen	0,1	31	1,1	26

Satz: G. Kempen

Ursprungsdaten: World Intellectual Property Organization, INPADOC-Datenbank

Anmerkung: Durch Rundungsdifferenzen bei den Einzelwerten Abweichung der Summen von 100%.

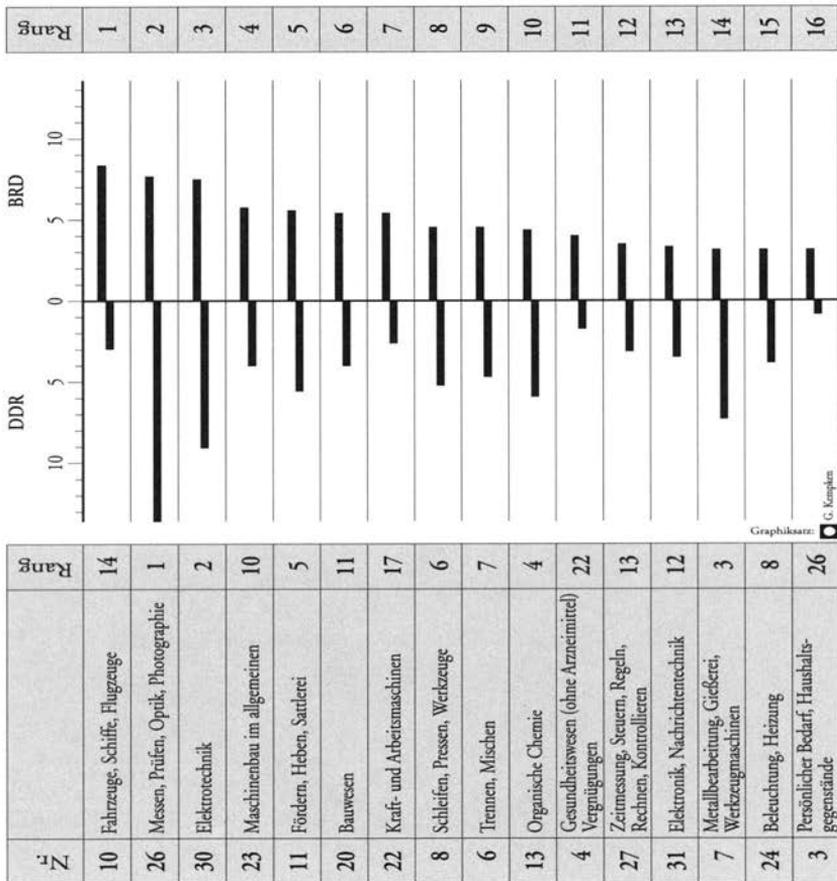
22: Kraft- und Arbeitsmaschinen

4: Gesundheitswesen, Vergnügungen

3: Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenstände.

Diese Unterschiede zwischen den Patentaktivitäten in der DDR und in der BRD zeigen neben einem Strukturbild mit relativen Stärken und Schwächen in bestimmten technischen und wirtschaftlichen Bereichen ein Spiegelbild der – durch staatliche und unternehmerische Politik bestimmten – Orientierung der F+E-Aktivitäten.

Fig. 2: Schwerpunkte der Patentaktivitäten nach technischen Bereichen
Inlandspatentanmeldungen 1988 (prozentuale Verteilung)



Graphikart: G. Komplex

5. Regionale Verteilung

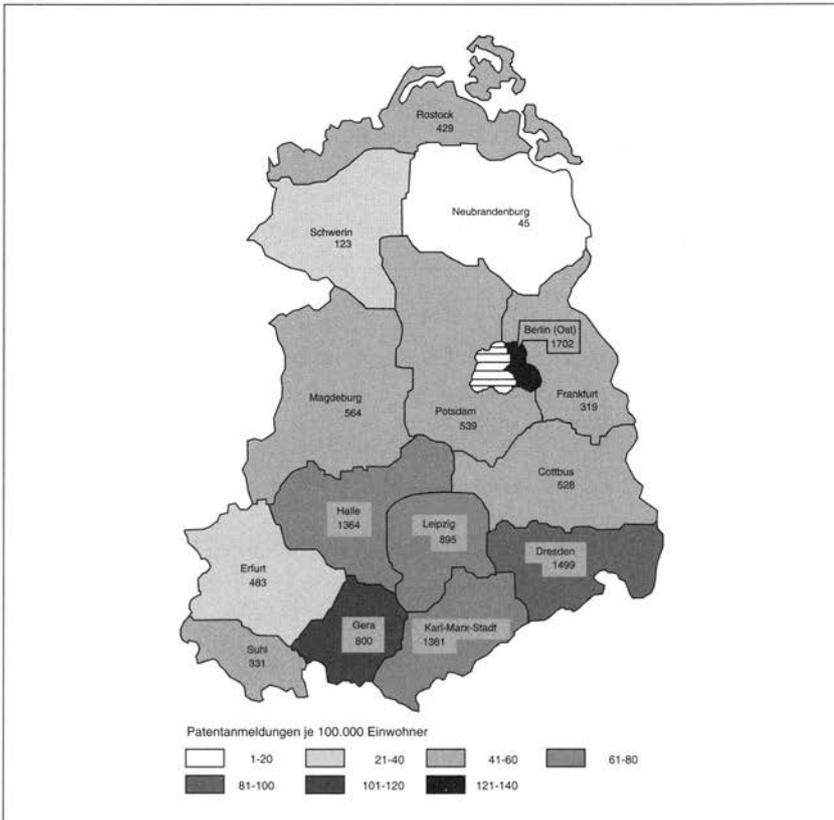
Die räumliche Aufschlüsselung der Patentanmeldungen zeigt eine unregelmäßige Verteilung der Erfindungstätigkeit und der damit dokumentierten F+E-Aktivitäten. Die Zuordnung der 10.982 Patentanmeldungen des Jahres 1988 zu den DDR-Bezirken (nach dem Sitz der Anmelder) macht Schwerpunkte deutlich (siehe Tabelle 5): Mit einem Anteil von 15,5% der Anmeldungen liegt Berlin (Ost) an der Spitze. Es folgen die Bezirke Dresden mit 13,7%, Halle und Karl-Marx-Stadt mit je 12,4%. Über die Hälfte aller inländischen Anmeldungen kommt somit aus diesen vier Bezirken.

Tab. 5: Patentanmeldungen nach DDR-Bezirken 1988

	Anzahl	%-Anteil	Patentanmeldungen je 100.000 Einwohner
Berlin (Ost)	1.702	15,5	133,9
Dresden	1.499	13,7	85,0
Halle/S	1.364	12,4	76,7
Karl-Marx-Stadt	1.361	12,4	73,1
Leipzig	895	8,2	65,6
Gera	800	7,3	107,9
Magdeburg	564	5,1	45,1
Potsdam	539	4,9	48,0
Cottbus	528	4,8	59,6
Erfurt	483	4,4	39,0
Rostock	429	3,9	46,9
Suhl	331	3,0	60,3
Frankfurt/O	319	2,9	44,8
Schwerin	123	1,1	20,7
Neubrandenburg	45	0,4	7,3
Gesamt	10.982	100,0	65,9

Durch die Übertragung der Daten aus der Tabelle 5 in eine Karte werden die Schwerpunkte der Erfindungsaktivitäten illustrativ hervorgehoben (siehe Karte 1). Auffallend ist das Gefälle zwischen den industriellen Ballungsräumen im Süden und den mehr landwirtschaftlich strukturierten Regionen im Norden, das sowohl bei den absoluten Zahlen wie auch bei den Werten pro Kopf der Bevölkerung zu beobachten ist.¹⁴ Berlin (Ost) ist eine Insel mit hoher Erfindungskonzentration, umgeben von Gebieten mit vergleichsweise geringen Patentaktivitäten.

Karte 1: Patentanmeldungen in der DDR nach Bezirken 1988



14) Ein Süd-Nord-Gefälle der Patentaktivitäten ist übrigens auch in der BRD zu beobachten (Greif, Siegfried: Die räumliche Struktur der Erfindungstätigkeit, Gießen 1992).

6. Patentanmelder

Die Patentanmeldungen der DDR des Jahres 1988 gehen zu 77,8% auf die Industrie, zu 22,0% auf die Wissenschaft und zu 0,2% auf selbständige Erfinder zurück.

Der größte Patentanmelder ist Carl Zeiss Jena. Es folgen die Leuna-Werke, die Technische Universität Dresden, die Friedrich-Schiller-Universität Jena und das Forschungszentrum Werkzeugmaschinen Karl-Marx-Stadt mit jeweils über 100 Patentanmeldungen (siehe Tabelle 6; S. 115).

Daß die Auflistung der 50 größten Patentanmelder in der DDR elf Universitäten und Hochschulen sowie sechs Institute der Akademie der Wissenschaften enthält, weist darauf hin, daß die naturwissenschaftlich-technische Forschung und Entwicklung relativ stark von wissenschaftlichen Einrichtungen getragen wurde. Eine entsprechende Auflistung der größten Patentanmelder in der BRD zeigt demgegenüber eine stärkere Dominanz der Industrieforschung.¹⁵

Auf die 50 größten DDR-Anmelder entfällt rund ein Drittel des gesamten Anmeldevolumens.

B. Internationaler Patentverkehr

Während die Patentaktivitäten von Inländern im Inland die F+E-Tätigkeit und die Produktion technischen Wissens in einer Volkswirtschaft dokumentieren, ist der Gegenstand des internationalen Patentverkehrs die internationale Distribution dieses technischen Wissens. Insgesamt spiegelt die internationale Patentaktivität das Bild der internationalen technologischen Verflechtung und Arbeitsteilung wider.

Wird in einem ausländischen Staat Patentschutz für eine Erfindung angestrebt, so ist es wegen des Territorialitätsprinzips im Patentrecht erforderlich, eine entsprechende gesonderte Patentanmeldung zu tätigen. Auslandsanmeldungen sind praktisch durchweg Nachanmeldungen bereits im Inland angemeldeter Erfindungen.

Die Tatsache einer Auslandsanmeldung ist in gewisser Weise auch ein Qualitätsindikator; sie ist in der Regel mit erheblichen Kosten verbunden und weist somit darauf hin, daß der betreffenden Erfindung eine entsprechend hohe technische und wirtschaftliche Bedeutung beigemessen wird. Diese Bewertung wird dadurch unterstützt, daß bis zu einer eventuellen Auslandsanmeldung eine einjährige Bedenkzeit besteht, während welcher einem Patentanmelder die Priorität für Nachan-

15) Deutsches Patentamt: Jahresbericht 1991. München 1992, S. 14

Tab. 6: Die 50 größten inländischen Patentanmelder in der DDR 1988

Rang	Patentanmelder	Anzahl
1	Carl Zeiss Jena	310
2	Leuna-Werke	142
3	Technische Universität Dresden	140
4	Friedrich-Schiller-Universität Jena	115
5	Forschungszentrum Werkzeugmaschinen Karl-Marx-Stadt	105
6	Chemieanlagenbau Leipzig-Grimma	96
7	Schwermaschinenkombinat »Ernst Thälmann« Magdeburg	91
8	Elektroanlagenbau Berlin	89
9	Funkwerk Köpenick	88
10	ORGREB-Institut für Kraftwerke Vetschau	85
11	Chemiekombinat Bitterfeld	84
12	Robotron Dresden	80
13	Karl-Marx-Universität Leipzig	76
14	Chemische Werke Buna Schkopau	75
15	Universität Rostock	73
16	Humboldt-Universität Berlin	70
17	Martin-Luther-Universität Halle	70
18	Technische Universität Karl-Marx-Stadt	70
19	AdW Zentralinstitut für Molekularbiologie	69
20	Bergakademie Freiberg	68
21	Filmfabrik Wolfen	67
22	Druckmaschinenwerk Planeta Radebeul	64
23	Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle	63
24	Keramische Werke Hermsdorf	63
25	Braunkohlenkombinat Senftenberg	62
26	AdW Zentralinstitut für Organische Chemie	61
27	Mansfeld-Kombinat Lutherstadt Eisleben	60
28	Forschungszentrum Mikroelektronik Dresden	60
29	AdW Zentralinstitut für Festkörperphysik	59
30	Technische Hochschule Ilmenau	54
31	Petrochemisches Kombinat Schwedt	53
32	Hydrierwerk Zeitz	51
33	Forschungszentrum Bodenfruchtbarkeit der ADL Müncheberg	51
34	Arzneimittelwerk Dresden	50
35	Brennstoffinstitut Freiberg	48
36	Transformatorwerk Berlin	48
37	Technische Hochschule »Otto von Guericke« Magdeburg	48
38	AdW Zentralinstitut für Kernforschung	48
39	AdW Zentralinstitut für Mikrobiologie	48
40	Sythesewerk Schwarzheide	46
41	Lokomotivbau Elektrotechnische Werke Hennigsdorf	46
42	Mikroelektronik Erfurt	45
43	Technische Hochschule »Carl Schorlemmer« Merseburg	45
44	AdW Zentralinstitut für Elektronenphysik	45
45	Bergmann-Borsig Kraftwerksanlagenbau Berlin	44
46	Elektronische Bauelemente Teltow	44
47	Kali-Südharz Sondershausen	44
48	Zementanlagenbau Dessau	44
49	Forschungszentrum Mechanisierung der AdL Schlieben	44
50	Forschungszentrum Werkzeugzeuge Schmalkalden	43

 G. Komplexen
 Sitz:

Ursprungsdaten: Patentamt der DDR.

meldungen durch die Pariser Verbandsübereinkunft – der weltweiten Normierung bestimmter patentrechtlicher Standards – garantiert ist.

1. Räumliche Struktur

Tabelle 7 enthält die 15 aus der Sicht der DDR wichtigsten Länder mit Patentanmeldungen aus der DDR.¹⁶ Der in der Tabelle dafür geführte Begriff Export von Patentanmeldungen ist streng genommen nicht ganz korrekt, da eine Patentanmeldung ebenso wie ein Patent territorial gebunden ist und nicht exportiert werden kann, bezeichnet aber wohl eindeutig, was damit gemeint ist.

Tab. 7: Internationaler Patentverkehr der DDR mit den wichtigsten Ländern Patentanmeldungen 1988

	Export		Import	
	Anzahl	Rang	Anzahl	Rang
Bundesrepublik Deutschland	617	1	461	1
Tschechoslowakei	203	2	45	8
Sowjetunion	143	3	397	2
Schweiz	98	4	89	5
Großbritannien	86	5	65	6
Frankreich	86	6	36	10
Ungarn	83	7	122	4
USA	61	8	169	3
Österreich	55	9	50	7
Schweden	55	10	14	16
Bulgarien	50	11	35	11
Japan	42	12	28	14
Niederlande	30	13	30	13
Belgien	25	14	9	17
Dänemark	23	15	5	20

G. Kempen
Satz

Ursprungsdaten: World Intellectual Property Organization

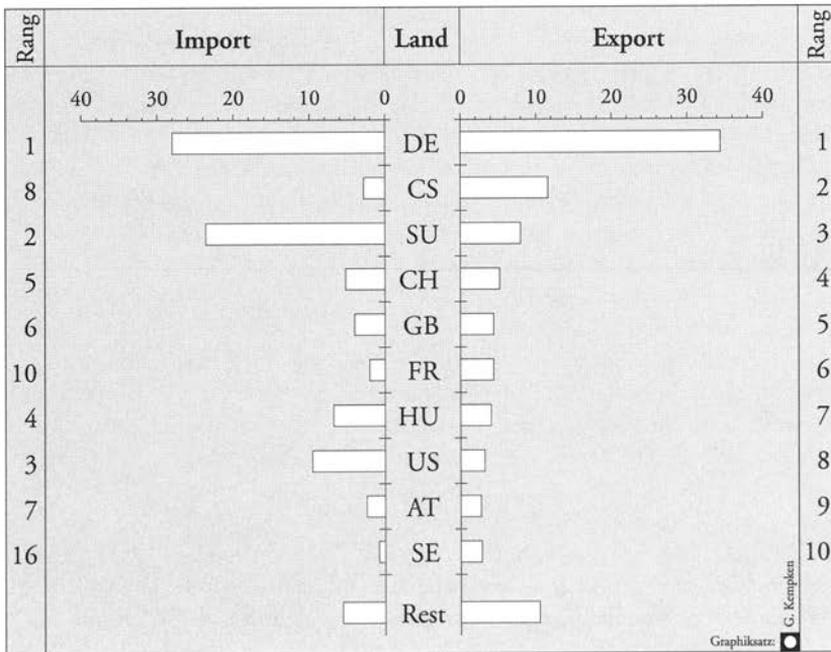
Anmerkung: Export = Patentanmeldungen aus der DDR; Import = Patentanmeldungen in der DDR.

16) Soweit sie in Betracht kommen, sind hier wie in den weiteren Ausführungen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt miteinbezogen. Deren Bedeutung wird an anderer Stelle behandelt (siehe Tabellen 10 und 11).

Mit 617 Patentanmeldungen im Jahre 1988 ist die Bundesrepublik Deutschland das wichtigste Exportland der DDR. Mit Abstand folgen die Tschechoslowakei und die Sowjetunion und dann hauptsächlich westliche Industrieländer.¹⁷

Noch deutlicher werden die Positionen der einzelnen Länder in der Betrachtungsweise der Figur 3. Sie enthält die Umsetzung der (über den Rahmen der Tabelle 7 hinausgehenden) absoluten Zahlen des gesamten Auslandsanmeldungsvolumens in eine prozentuale Verteilung.

Fig. 3: Internationaler Patentverkehr der DDR mit wichtigen Ländern
Patentanmeldungen 1988 / Prozentuale Verteilung



DE	Bundesrepublik Deutschland	FR	Frankreich
CS	Tschechoslowakei	HU	Ungarn
SU	Sowjetunion	US	USA
CH	Schweiz	AT	Österreich
GB	Großbritannien	SE	Schweden

17) Der Patentverkehr mit westlichen Ländern ist dem mit sozialistischen nicht ohne weiteres gleichzusetzen. Auf der einen Seite handelt es sich um marktwirtschaftlich orientierte Transaktionen, auf der anderen Seite wird Staatseigentum aufgrund entsprechender Vereinbarungen transferiert.

Die dominierende Position der Bundesrepublik Deutschland wird dadurch dokumentiert, daß auf sie rund 35% der gesamten Auslandsanmeldungen aus der DDR entfallen. 11,5% der Auslandsanmeldungen gehen in die Tschechoslowakei, 8% in die Sowjetunion.

Insgesamt gehen von den Auslandspatentanmeldungen aus der DDR

- 69,6% in westliche Industrieländer,
- 28,9% in Staatshandelsländer,
- 1,5% in sonstige Länder.

Mit einem Anteil von 63,1% liegt der deutliche Schwerpunkt bei den Patentanmeldungen in den westlichen europäischen Ländern. Die starke Einbindung der DDR in das Wirtschaftssystem der sozialistischen Länder im Rahmen des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe – fast 70% des Außenhandels werden mit den sozialistischen Ländern abgewickelt, dabei nahezu 40% mit der Sowjetunion¹⁸ – wird aus den Patentdaten nicht erkennbar, so daß sich eine starke Westorientierung im internationalen Patentverkehr ergibt.

Das gilt übrigens auch für die Importseite des Patentverkehrs, d.h. für Patentanmeldungen ausländischer Herkunft in der DDR, die in Tabelle 7 und Figur 3 ebenfalls aufgezeigt sind. Insgesamt kommen die Anmeldungen zu

- 61,8% aus westlichen Industrieländern,
- 37,8% aus Staatshandelsländern,
- 0,4% aus sonstigen Ländern.

Den ersten Rang belegt mit rund 28% die BRD vor der Sowjetunion mit rund 24%. Neben den westeuropäischen Ländern sind auch die USA erstaunlich stark vertreten. Insgesamt belegen diese Daten, daß die DDR nicht nur für den Osten, sondern auch für den Westen ein interessanter Technologiemarkt ist bzw. war.

2. Technische Bereiche

Schlüsselt man die von Anmeldern aus der DDR im Ausland getätigten Patentanmeldungen nach technischen Bereichen auf, ergibt sich die in Tabelle 8 (S. 119) aufgezeigte Verteilung. Schwerpunkte dieses Patentexports bilden mit

- 11,6% Messen, Prüfen, Optik
- 9,8% Textilien, biegsame Werkstoffe
- 7,9% Trennen, Mischen.

Die sieben wichtigsten Bereiche vereinigen über die Hälfte des gesamten Patentexports auf sich. Bemerkenswert ist die starke Konzentration auf den Maschinenbau mit seinen speziellen Ausrichtungen.

18) Rausch, Heinz: DDR. Das politische, wirtschaftliche und soziale System. 7. Auflage. München 1988, S. 207

Tab. 8: Patentanmeldungen aus der DDR im Ausland
nach technischen Bereichen 1988 / Prozentuale Verteilung

Nr.	Technische Bereiche	Patentexport		Inlandsanmeldungen	
		Prozent	Rang	Prozent	Rang
26	Messen, Prüfen, Optik, Photographie	11,6	1	13,3	1
18	Textilien, biegsame Werkstoffe	9,8	2	2,7	16
6	Trennen, Mischen	7,9	3	4,5	7
11	Fördern, Heben, Sattlerei	7,7	4	5,5	5
8	Schleifen, Pressen, Werkzeuge	5,0	5	5,0	6
9	Druckerei	4,7	6	1,2	23
7	Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen	4,6	7	7,4	3
1	Landwirtschaft	4,3	8	2,1	18
10	Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge	4,3	9	3,1	14
30	Elektrotechnik	4,0	10	9,0	2
4	Gesundheitswesen (ohne Arzneimittel), Vergnügungen	3,8	11	1,7	22
15	Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette	3,1	12	2,1	19
23	Maschinenbau im allgemeinen	3,1	13	3,8	10
13	Organische Chemie	3,0	14	5,5	4
24	Beleuchtung, Heizung	2,8	15	4,1	8
17	Hüttenwesen	2,6	16	3,0	15
22	Kraft- und Arbeitsmaschinen	2,4	17	2,2	17
12	Anorganische Chemie	2,3	18	3,8	9
20	Bauwesen	2,3	19	3,7	11
14	Organische makromolekulare Verbindungen	1,6	20	1,8	21
31	Elektronik, Nachrichtentechnik	1,4	21	3,6	12
27	Zeitmessung, Steuern, Rechnen, Kontrollieren	1,4	22	3,3	13
2	Nahrungsmittel, Tabak	1,3	23	1,0	25
16	Fermentierung, Zucker, Häute	1,2	24	2,0	20
29	Kernphysik	1,2	25	0,3	29
3	Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenstände	1,1	26	0,9	26
28	Unterricht, Akustik, Informationsspeicherung	0,8	27	1,0	24
19	Papier	0,4	28	0,2	30
21	Bergbau	0,1	29	0,7	27
5	Medizinische und kosmetische Präparate	0,0	30	0,6	28
25	Waffen, Sprengwesen	0,0	31	0,1	31

Satz:  G. Kempen

Ursprungsdaten: World Intellectual Property Organization; INPADOC-Datenbank.

Anmerkung: Durch Rundungsdifferenzen geringfügige Abweichung der Summen von 100%.

Diese Verteilung entspricht keineswegs derjenigen des inländischen Erfindungsaufkommens, das – aus Tabelle 4 übernommen – in der Tabelle 8 ebenfalls ausgewiesen ist. Der Vergleich zeigt teilweise erhebliche Abweichungen bei den jeweiligen Verteilungsquoten und Rängen. Gleich ist zwar die Spitzenposition des Bereichs „Messen, Prüfen, Optik“, jedoch mit unterschiedlicher Gewichtung. In der weiteren Rangfolge gibt es – von zwei belanglosen Ausnahmen abgesehen – keine Übereinstimmungen mehr.

Die Abweichungen geben Hinweise auf die Ausrichtung der Wissensproduktion. Einerseits zeigen sie die Exportorientierung und Exportstärken, andererseits die Binnenmarktorientierung von Erfindungsaktivitäten in bestimmten Bereichen auf.

In der Figur 4 sind die Bereiche mit den stärksten Abweichungen aus der Tabelle 8 separat erfaßt und nach dem Grad der Abweichung ausgewiesen. Aufgezeigt ist die Differenz zwischen den jeweiligen Quoten. Ausgesprochen exportorientiert sind die Bereiche

- Textilien, biegsame Werkstoffe
- Druckerei
- Trennen, Mischen.

Demgegenüber ist eine relativ starke Orientierung auf den Binnenmarkt in folgenden Bereichen festzustellen:

- Elektrotechnik
- Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen
- Organische Chemie.

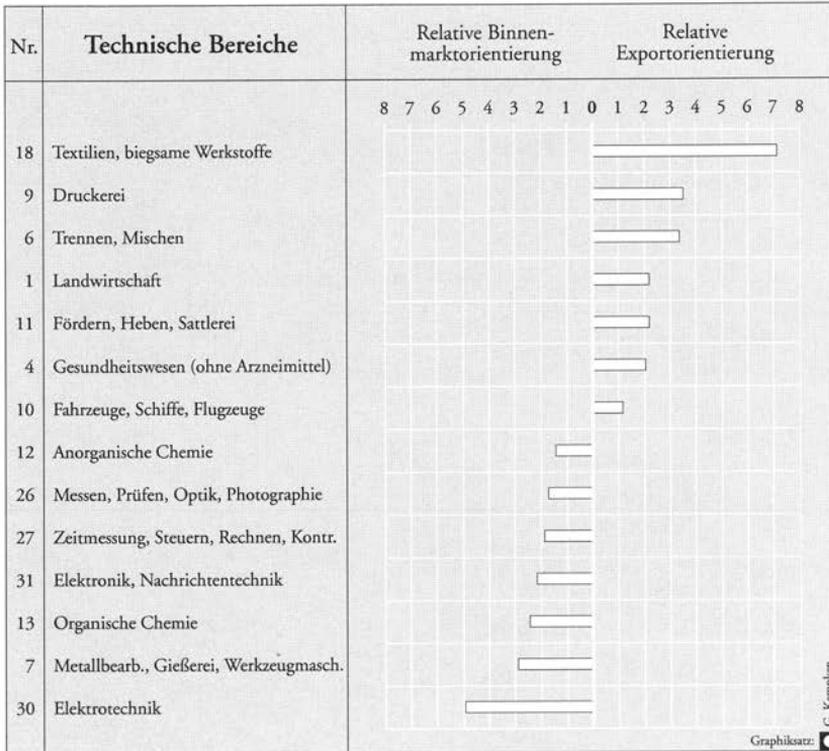
Die Exportstärken der DDR-Forschung und Entwicklung sind auch auf dem Weltmarkt erkennbar. In einer Untersuchung des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung, München, wurden weltweit Auslandsanmeldungen aus allen Ländern für die Jahre 1985 bis 1988 erfaßt und nach IPC-Bereichen und Patentanmeldern differenziert. Bei Erfindungen für Druck- und Papiermaschinen, für Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen und für Textilmaschinen nehmen Industrieunternehmen aus der DDR (VEB Polygraph Leipzig, VEB Nagema, VEB Textima) die Spitzenplätze ein.¹⁹

3. Patentexport in die BRD

Von besonderer Bedeutung sind die Patentanmeldungen aus der DDR in der BRD, dem mit Abstand wichtigsten Zielland des Patentexports (siehe Tabelle 7 und Figur 3). Zur zahlenmäßigen Bedeutung kommt eine inhaltliche. Die oben

19) Faust, Konrad; Buckel, Eberhard: Im Wettbewerb um die Technik von morgen. München 1991

Fig. 4: Exportorientierung und Binnenmarktorientierung der Patentaktivitäten der DDR in ausgewählten Bereichen 1988



Anmerkung: Aufgezeigt sind die Differenzen zwischen der prozentualen Verteilung der Inlandsanmeldungen und derjenigen der Auslandsanmeldungen in den einzelnen Bereichen.

erwähnte generelle Funktion einer Auslandsanmeldung als Qualitätsindikator bekommt eine spezielle Ausprägung dadurch, daß das Ziel ein westliches Industrieland mit hochentwickeltem Technologiemarkt ist.

Eine Aufschlüsselung des Patentexports aus der DDR in die BRD nach technischen Bereichen enthält die Tabelle 9 (siehe S. 122). Die Angaben beschränken sich auf 16 wichtige Bereiche. Den Schwerpunkt bildet „Messen, Prüfen, Optik“, auf den 15,4% der Patentanmeldungen entfallen; es folgen „Textilien, biegsame Werkstoffe“ mit 10,7% und „Fördern, Heben“ mit 9,1%.

Tab. 9: Patentanmeldungen aus der DDR in der BRD
und im Ausland insgesamt / Prozentuale Verteilung nach wichtigen
technischen Bereichen 1988

Nr.	Technische Bereiche	BRD		Insgesamt	
		Prozent	Rang	Prozent	Rang
26	Messen, Prüfen, Optik, Photographie	15,4	1	11,6	1
18	Textilien, biegsame Werkstoffe	10,7	2	9,8	2
11	Fördern, Heben, Sattlerei	9,1	3	7,7	4
9	Druckerei	7,5	4	4,7	6
7	Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen	6,2	5	4,6	7
6	Trennen, Mischen	5,5	6	7,9	3
8	Schleifen, Pressen, Werkzeuge	5,2	7	5,0	5
4	Gesundheitswesen (ohne Arzneimittel), Vergütungen	4,5	8	3,8	11
30	Elektrotechnik	3,2	9	4,0	10
1	Landwirtschaft	3,1	10	4,3	8
10	Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge	2,9	11	4,3	9
24	Beleuchtung, Heizung	2,9	12	2,8	15
22	Kraft- und Arbeitsmaschinen	2,8	13	2,4	17
23	Maschinenbau im allgemeinen	2,4	14	3,1	13
13	Organische Chemie	1,9	15	3,0	14
15	Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette	1,8	16	3,1	12

Satz: G. Kempken

Ursprungsdaten: World Intellectual Property Organization; Deutsches Patentamt.

Zum Vergleich der Auslandsanmeldungen insgesamt mit den speziellen in der BRD wurden die entsprechenden Daten aus Tabelle 8 zusätzlich in Tabelle 9 übertragen. Daß keine gravierenden Unterschiede in den Größenordnungen vorliegen, überrascht nicht, wenn man bedenkt, daß die Anmeldungen in der BRD mit einem Anteil von 35% das Gesamtbild der Auslandsanmeldungen wesentlich mitbestimmen (siehe Figur 3).

Um so interessanter sind dann die im einzelnen feststellbaren Unterschiede. In den Fällen, in welchen die auf die BRD entfallenden Anteile von denen der generellen Verteilung positiv abweichen, handelt es sich um Bereiche mit relativ starker BRD-Orientierung des Patentexports, die man wohl insgesamt als West-Orientierung interpretieren darf. Die umgekehrten Fälle weisen dementsprechend auf eine Ost-Orientierung des Patentexports hin.

Eine solche West-Orientierung läßt sich zum Beispiel in folgenden Bereichen erkennen:

- 26: Messen, Prüfen, Optik
- 9: Druckerei
- 7: Metallbearbeitung, Werkzeugmaschinen
- 11: Fördern, Heben
- 18: Textilien, biegsame Werkstoffe.

Eine Ost-Orientierung des Patentexports der DDR läßt sich beispielsweise in folgenden Bereichen erkennen:

- 6: Trennen, Mischen
- 10: Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge
- 15: Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette
- 1: Landwirtschaft
- 13: Organische Chemie.

Daß hier zum Beispiel für den Bereich „Messen, Prüfen, Optik“, der oben als relativ binnenmarkt-orientiert klassifiziert wurde (siehe Tabelle 8 und Figur 4), ein relativ starker Patentexport mit West-Orientierung festgestellt wird, ist nicht widersprüchlich. Unabhängig von dem Inlands-Patentgeschehen hat diese Analyse nur die Spezifizierung der Patentexportseite zum Gegenstand.

Die zeitliche Entwicklung der Patentanmeldungen aus der DDR in der BRD ist in Tabelle 10 dokumentiert. Sie enthält Daten für die Zeit von 1950 bis 1990. Neben den Patentanmeldungen beim Deutschen Patentamt sind diejenigen beim Europäischen Patentamt ausgewiesen, in denen die BRD als Schutzland benannt wird. Das europäische Patentsystem, das 1977 eingeführt wurde, erlaubt es, mit einer einzigen Patentanmeldung Schutz in mehreren Ländern zu beantragen, die im einzelnen zu benennen sind. Im Jahre 1990 gehörten der Europäischen Patentorganisation 14 Mitgliedstaaten an.

In Tabelle 10 (siehe S. 124) mitaufgenommen wurden Patentanmeldungen aus Ungarn und der Tschechoslowakei, die als westlich und technisch orientierte sozialistische Länder einen gewissen Vergleich erlauben. Für sie sind Zahlen ab 1963 verfügbar. Die Entwicklung der Patentanmeldungen aus Ungarn zeigt einen positiven Trend. Die einzelnen Werte oszillieren um einen Entwicklungspfad, der von etwa 100 Anmeldungen im Jahr auf ein Niveau von etwa 250 ansteigt. Demgegenüber unterliegen die Patentanmeldungen aus der Tschechoslowakei einer durchgehend abnehmenden Tendenz. Mit gewissen Schwankungen gehen die Zahlen von etwa 400 auf Werte um 120 zurück. Die Patentanmeldungen aus der DDR zeigen zwei Entwicklungslinien bis etwa zur Mitte der siebziger Jahre eine stark rückläufige Tendenz, dann ein deutliches Ansteigen der Anmeldezahlen.

Tab. 10: Patentanmeldungen mit Wirkung in der BRD aus den Herkunftsländern DDR, Ungarn Tschechoslowakei (1950-1990)

Jahr	DDR		Ungarn		CSSR	
	DPA	EPA	DPA	EPA	DPA	EPA
1950	2.587					
1951	824					
1952	604					
1953	795					
1954	1.164					
1955	1.191					
1956	1.363					
1957	1.727					
1958	1.691					
1959	1.718					
1960	1.884					
1961	1.478					
1962	916					
1963	1.003		90		254	
1964	1.768		116		317	
1965	1.860		94		462	
1966	1.799		148		437	
1967	1.705		154		402	
1968	1.413		151		447	
1969	1.023		174		384	
1970	1.305		180		361	
1971	1.074		191		335	
1972	1.003		199		324	
1973	950		179		289	
1974	651		118		212	
1975	442		172		230	
1976	356		149		184	
1977	343		175		140	
1978	376	0	172	2	159	0
1979	555	0	183	13	139	0
1980	483	10	210	30	130	0
1981	609	9	185	42	121	0
1982	583	22	224	63	149	7
1983	540	5	201	76	135	2
1984	614	27	172	65	134	5
1985	632	35	169	129	105	13
1986	651	38	141	50	110	10
1987	585	31	128	62	72	17
1988	590	27	102	133	83	49
1989	608	40	113	114	60	64
1990	558	6	44	127	18	28

Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt; Europäisches Patentamt.

Anmerkung: DPA = Deutsches Patentamt; EPA = Europäisches Patentamt.

Somit läßt sich feststellen, daß die Entwicklungen der Patentaktivitäten im sozialistischen Lager nicht gleichförmig verlaufen, vielmehr ein völlig uneinheitliches Bild zeigen. Das gilt auch für die Inanspruchnahme des europäischen Patentsystems. Im Gegensatz zu den Anmeldern aus Ungarn und auch der Tschechoslowakei nehmen Anmelder aus der DDR den Weg über das Europäische Patentamt (EPA) kaum in Anspruch. Aus Tabelle 10 ergeben sich für das Vergleichsjahr 1988 folgende EPA-Anteile bei Anmeldungen mit Wirkung in der BRD:

DDR	4%
Ungarn	57%
Tschechoslowakei	37%

Der extrem niedrige EPA-Anteil bei Patentanmeldungen aus der DDR wird auch durch die Werte der umliegenden Jahre bestätigt, die bei 5% und maximal 6% liegen.

Diese geringe Inanspruchnahme des europäischen Patentsystems ist nicht auf den Patentverkehr mit der BRD beschränkt, sondern gilt generell, wie die Angaben in Tabelle 11 zeigen. Daß die Zahlen – mit geringfügigen Abweichungen in einigen Jahren – denjenigen für Patentanmeldungen in der BRD entsprechen, bedeutet, daß in der Regel in jeder Anmeldung beim EPA die BRD als Schutzland benannt ist. Insgesamt läßt sich feststellen, daß der Weg über das Europäische Patentamt gegenüber dem traditionellen Anmeldeverhalten mit Anmeldungen bei nationalen Patentämtern für DDR-Anmelder wenig Bedeutung erlangt hat.

Tab. 11: Patentanmeldungen aus der DDR beim Europäischen Patentamt (1978-1990)

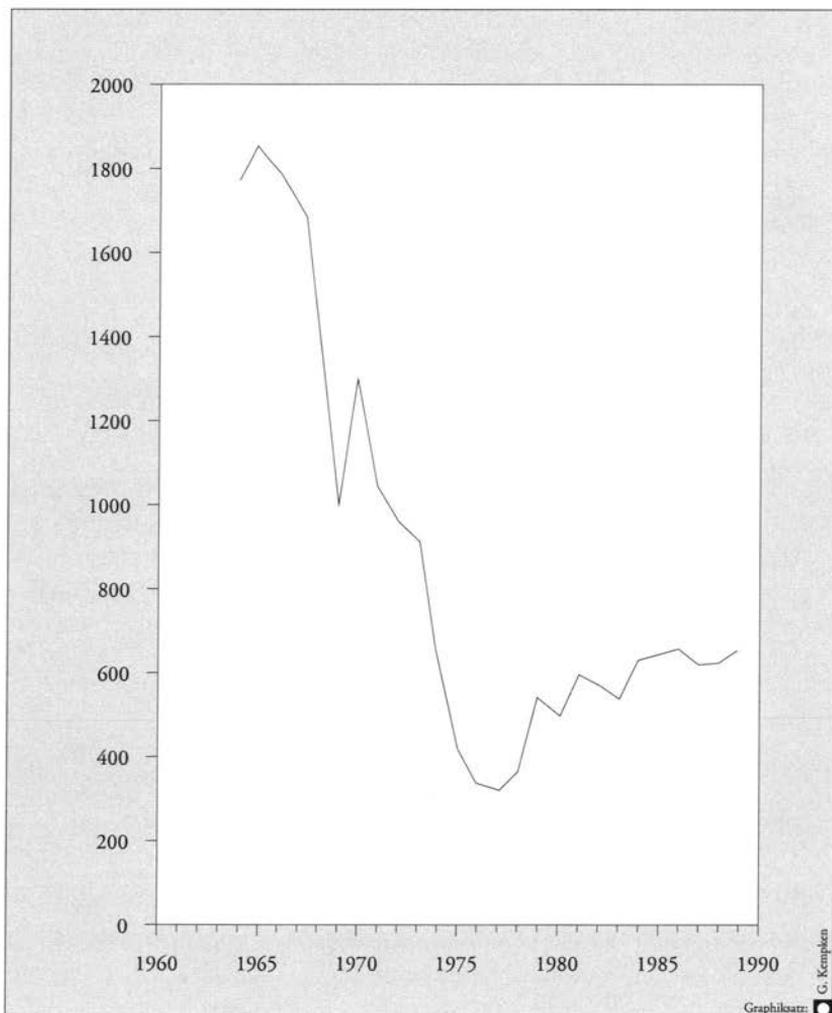
Jahr	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Anzahl	0	0	11	10	23	5	27	36	39	32	27	40	6

Ursprungsdaten: Europäisches Patentamt.

Die aufsummierten Zahlen aus beiden Anmeldewegen enthält die Figur 5 (vgl. S. 126), die zur Verdeutlichung der Entwicklung der Anmeldeaktivitäten aus der DDR in der BRD aus Tabelle 10 abgeleitet wurde.

Deutlich sind zwei Entwicklungslinien erkennbar. Im ersten Teil ist ein starker Rückgang der Patentanmeldungen von rund 1.800 auf etwa 350 zu verzeichnen. Der Tiefpunkt um das Jahr 1977 markiert zugleich die Wende, ab der ein deutlich ansteigender Trend zu beobachten ist mit einer Entwicklung der Zahlen auf ein Niveau, das bei mehr als 600 Patentanmeldungen pro Jahr liegt.

Fig. 5: Patentanmeldungen aus der DDR mit Wirkung in der BRD



Vergleicht man diese Entwicklungen mit denen der Inländer-Anmeldeaktivitäten, wie sie in Figur 1 dargestellt sind, werden Gemeinsamkeiten erkennbar. Auch hier ist im Jahr 1977 ein deutlicher Tiefpunkt zu verzeichnen, an dem eine

rückläufige Tendenz ihr Ende findet und ein Aufschwung beginnt. Unterschiede bestehen allerdings in der Stärke der jeweiligen Entwicklungen, figürlich in den Steigungsmaßen der entsprechenden Kurven.

Der starke Rückgang der Anmeldungen in der BRD ist durch den leichten Rückgang der inländischen Patentaktivität nur zum Teil erklärt. Hinzu kommen Restriktionen durch Sparmaßnahmen im Bereich der Devisenbewirtschaftung.

Näher beieinander liegen die Entwicklungslinien im Bereich der zunehmenden Patentaktivitäten ab 1977. Daß die Zahl der inländischen Patentanmeldungen stärker ansteigt als die der Auslandsanmeldungen, ist ebenfalls durch den chronischen Devisenmangel in der DDR hauptsächlich begründet.

C. Erfindungsförderung

Die oben erwähnten, ab 1977 eingeleiteten Schritte zur Förderung von Wissenschaft und Technik, speziell der Erfindertätigkeit, bestehen aus einem breiten Fächer einzelner Maßnahmen zur organisatorischen und inhaltlichen Neuorientierung der F+E-Tätigkeit und der erfinderischen Aktivitäten von der Forschung bis zur Nutzenanwendung.

Dazu gehören von der politischen Führung festgelegte Orientierungen, aus denen auf dem Weg über die Fachministerien und Kombinateleitungen Planvorgaben für die Betriebe entwickelt wurden. Der Beschluß des Sekretariats des Zentralkomitees der SED vom 5. November 1980 hatte unter anderem die Orientierung zum Inhalt, die Anzahl der Patentanmeldungen im Fünfjahrplanzeitraum bis 1985 annähernd zu verdoppeln.

Auf der anderen Seite stehen staatliche Anreize zur Förderung des Erfindungswesens. Im Beschluß des Ministerrates über Maßnahmen zur Förderung der Erfindertätigkeit vom 2. März 1978 wurden neben neuen Formen der ideellen Würdigung auch neue Formen der materiellen Anerkennung erfinderischer Leistungen festgelegt. Zu letzteren gehört insbesondere die Anerkennungsvergütung. Anerkennungsvergütungen – in Höhe von 300 bis 500 Mark – wurden für Erfindungen gezahlt, die in einem sozialistischen Betrieb gemacht, nach Prüfung im Betrieb als schutzfähig erachtet und beim Amt für Erfindungs- und Patentwesen angemeldet wurden.²⁰

Diese speziellen Maßnahmen der Erfindungsförderung durch Vorgaben und Anreize mögen zu einer gewissen Vermehrung der Patentanmeldungen bei gleichem F+E-Ergebnis geführt haben, können für den starken Anstieg der Inlandsan-

20) Hemmerling: a.a.O., S. 237 f.

meldungen jedoch allenfalls partielle Bedeutung haben. Entscheidend ist vielmehr der ursächliche Zusammenhang zwischen der Zunahme der F+E-Aktivitäten und der der Patentanmeldungen in der Aufschwungphase, auf den bereits hingewiesen wurde (siehe Tabelle 2). Daß die – rund zehnjährige – Aufschwungphase von substantieller Bedeutung ist, belegt auch die Tatsache, daß diese Entwicklung auf dem internationalen Technologiemarkt, speziell auf dem der BRD, wie in Figur 5 dargestellt, ihren Niederschlag gefunden hat.²¹

Hinzu kommen folgende Beobachtungen:

- Die Zahl der Erfinder hat sich in der Phase des Aufschwungs der Erfindungstätigkeit von 7.900 im Jahre 1975 auf 22.900 im Jahre 1986 erhöht.²²
- Der langjährige durchschnittliche Ausübungsgrad von 41% der angemeldeten Erfindungen ist durch die Maßnahmen der Erfinderförderung im wesentlichen unverändert geblieben, was auf eine gleichbleibende Qualität der Erfindungen hinweist (siehe Figur 6; S. 129). Die abweichenden Werte für die Jahre 1979 und 1980 spiegeln die Reaktion auf die Maßnahmen der Erfinderförderung wider. Die zusätzlichen Erfindungen konnten nicht unmittelbar, sondern erst mit einer zeitlichen Verzögerung in die Praxis umgesetzt werden. Nach einer kurzen Anpassungsphase hat sich der Ausübungsgrad wieder auf den Durchschnitt eingependelt.
- Der Nutzen der in die Praxis eingeführten Erfindungen ist in der Aufschwungphase der Erfindungstätigkeit erheblich angestiegen (siehe Figur 7; S. 129). Das bestätigt, daß mit dem starken Anstieg der Patentanmeldungen insgesamt ein ebenfalls starker Anstieg der Qualität einhergeht.

Der durch Patentaktivitäten und begleitende Fakten dokumentierte Stand technisch-naturwissenschaftlichen Wissens und internationaler technologischer Aktivitäten ist auch in Zusammenhang mit den Besonderheiten der Patentinformation zu sehen. Patentdokumente enthalten nicht nur Angaben über eine bestimmte Erfindung, für die um Schutz nachgesucht wird, sondern erheblich mehr. Der

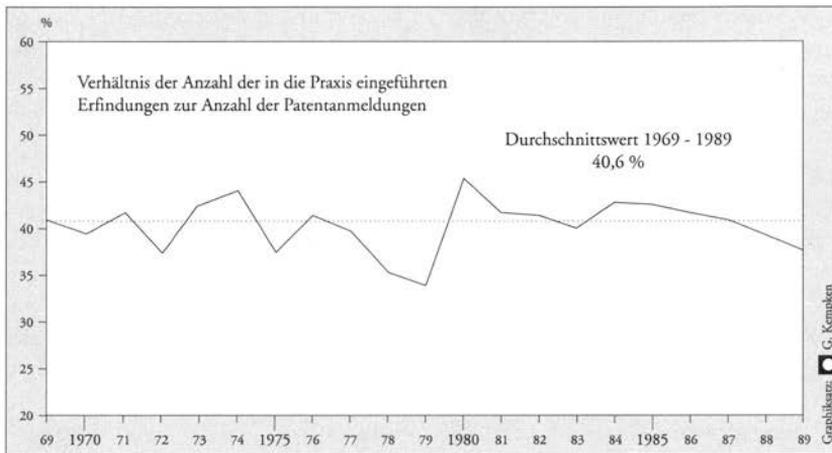
21) Dieses Entwicklungsmuster wird durch weitere Fakten bestätigt:

So ist es auch bei den Patenterteilungen zu beobachten, wobei das Bild um die Verfahrensdauer zwischen Anmeldung und Erteilung verschoben ist. Ein deutlicher Tiefpunkt 1981 / 1982 markiert die Wende zwischen abnehmender und zunehmender Tendenz bei den Erteilungszahlen (Deutsches Patentamt, Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen, mehrere Jahrgänge).

Die typischen Entwicklungslinien beschränken nicht auf den speziellen Patentverkehr mit der BRD. Betrachtet man vergleichsweise die Patentanmeldungen aus der DDR in der Schweiz, dem zweitwichtigsten westlichen Patentexportland, so findet sich eine klare Bestätigung des oben festgestellten Entwicklungsmusters (World Intellectual Property Organization, Industrial Property Statistics, mehrere Jahrgänge).

22) Hemmerling: a.a.O., S. 285

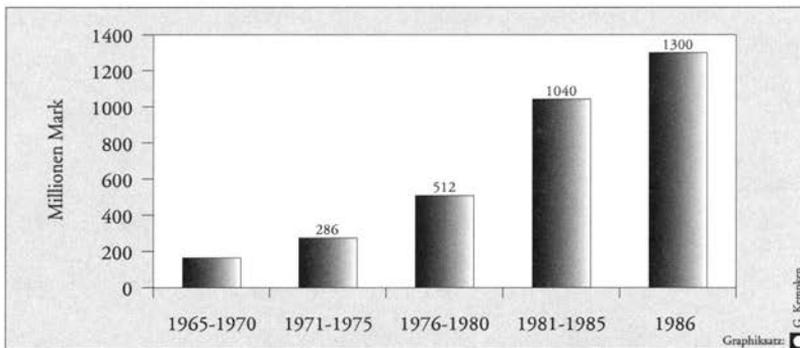
Fig. 6: Benutzungsgrad von Patenten



Ursprungsdaten: Patentamt der DDR.

Beschreibungsteil einer Patentanmeldung oder Patentschrift enthält in der Regel die Darlegung des Standes der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, d.h. das, was auf diesem einschlägigen technischen Gebiet als bekannt vorausgesetzt wird.

Fig. 7: Jährlicher Nutzen aus in die Praxis eingeführten Erfindungen in der DDR



Ursprungsdaten: Patentamt der DDR.

Die Angabe des Standes der Technik verpflichtet auch zur Nennung der dem Anmelder bekannten Fundstellen.²³

Außerdem werden in Patentschriften in der Auflistung von Entgegenhaltungen zusätzlich Druckschriften angegeben, die zur Abgrenzung des Standes der Technik vom prüfenden Patentamt herangezogen wurden. Dabei sind etwa 10% bis 15% der Entgegenhaltung beim Deutschen Patentamt der Fachliteratur (Nichtpatentliteratur) entnommen. Insgesamt wird der Informationsgehalt von Patentdokumenten durch die Feststellung quantifiziert, daß etwa 85% bis 90% des insgesamt veröffentlichten technischen Wissens in ihnen enthalten ist.²⁴

Die Möglichkeiten der Informationsgewinnung aus Patentdokumenten – die in der BRD in manchen Bereichen nicht genügend Beachtung finden²⁵ – wurden in der DDR systematisch ausgeschöpft. Die Nutzung der Patentinformation war straff organisiert. Neben den Informationsleistungen des DDR-Patentamts mit der Zentralen Patentbibliothek und den regional gestreuten sechs Polytechnischen Patentbibliotheken bestanden Patentinformationsdienste in 77 Kombinat- und wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen mit Beständen, die außer Patentdokumenten aus den sozialistischen Ländern auch diejenigen der wichtigsten westlichen Industrieländer umfaßten. Die Betriebe und Forschungseinrichtungen waren verpflichtet, die Entwicklung des internationalen Standes der Technik auf ihren Fachgebieten kontinuierlich zu verfolgen.²⁶

Ein Wissensrückstand der DDR gegenüber dem westlichen Niveau, der generell beklagt wird, ist in den mit dem Patentwesen verbundenen Bereichen der Forschung und Entwicklung demnach wohl nicht gegeben.

Insgesamt bescheinigen die Ergebnisse der DDR ein großes Kreativitätspotential, ein in Quantität und Qualität beachtliches Erfindungsaufkommen, einen hohen Wissensstand und lassen Rückschlüsse auf Struktur, Entwicklung und Stand der anwendungsorientierten naturwissenschaftlich-technischen Forschung und Entwicklung zu.

23) Schulte, Rainer: Patentgesetz, Kommentar. 4. Auflage. Köln / Berlin / Bonn / München 1987, S. 353

24) Greif, Siegfried: Angebot an und Nachfrage nach Patentinformationen. Die Informationsfunktion von Patenten. Göttingen 1982, S. 52 ff. und die dort angegebene Literatur.

25) Häußler, Erich: Patentinformationssysteme im internationalen Vergleich. In: Mitteilungen der deutschen Patentanwälte. (1986) Heft 11, S. 201 ff.

26) Hemmerling: a.a.O., S. 108 ff.; Patentamt der DDR: Jahresbericht 1989. Berlin 1990, S. 18 ff.

III. Neue Bundesländer

A. Übergang: DDR – Neue Bundesländer

Der Übergang von der DDR in die neuen Bundesländer ist mit einem tiefgreifenden Strukturwandel in Wirtschaft und Wissenschaft verbunden, der auch einen Niederschlag in Patentdaten gefunden hat. Die Patentanmeldungen sind von 10.073 im Jahre 1989 auf 1.543 im Jahre 1992 zurückgegangen.

Die Zahlen der DDR und der neuen Bundesländer²⁷ sind nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar. Hierfür gibt es mehrere Gründe. An erster Stelle stehen die unterschiedlichen Ausgestaltungen der Patentrechtssysteme. Damit verbunden sind die Möglichkeiten eines Gebrauchsmusterschutzes für technische Erfindungen, die in der BRD neben dem Patentschutz gegeben sind, in der DDR jedoch fehlen, so daß dort alle angemeldeten Erfindungen in den Patentbereich fallen. Hinzu kommt die oben erwähnte, durch staatliche Maßnahmen in gewissem Umfang provozierte, künstliche Anhebung der Anmeldezahlen in der DDR. Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen wird vom Deutschen Patentamt geschätzt, daß die etwa 10.000 bis 12.000 DDR-Patentanmeldungen der letzten Jahre etwa 8.000 bundesdeutschen Anmeldungen entsprechen.²⁸

Die Patentaktivitäten sind das Spiegelbild der F+E-Aktivitäten. Der Rückgang der jährlichen Patentanmeldungen zwischen 1989 und 1992 von den geschätzten 8.000 auf 1.543 entspricht dem gleichzeitigen Rückgang der F+E-Beschäftigten in der Industrie von 74.000 auf 15.600²⁹ (siehe Figur 8; S. 132).

B. Technische Bereiche

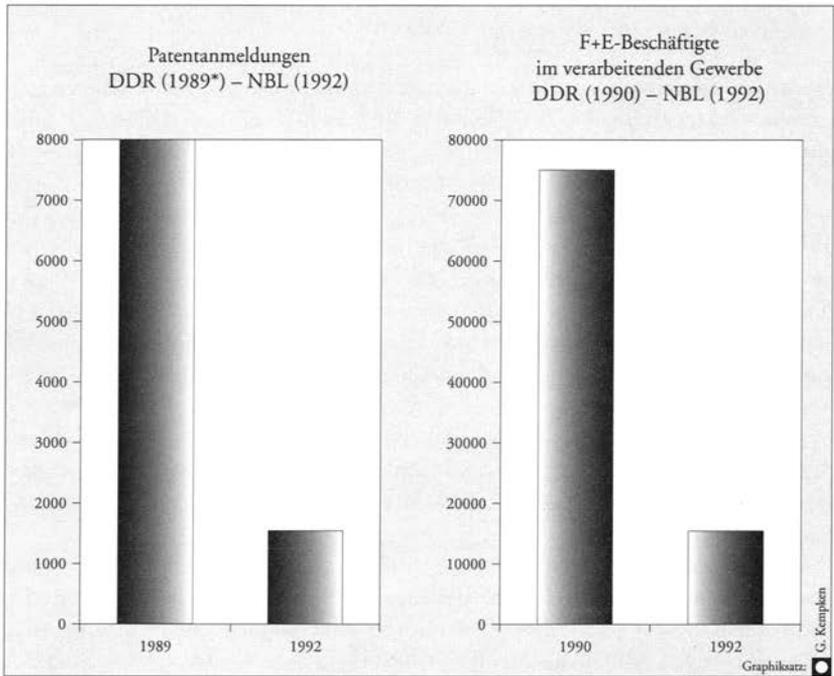
Die Aufschlüsselung der Patentanmeldungen macht deutlich, welche Bereiche mehr oder weniger Gegenstand der Erfinderaktivitäten sind. Mit Abstand der wichtigste Bereich ist mit 12,6% aller NBL-Anmeldungen „Messen, Prüfen, Optik“. Es folgen Elektrotechnik, Fahrzeugbau sowie Fördern und Heben mit jeweils mehr als 6% (siehe Tabelle 12; S. 133). 26% der Patentanmeldungen konzentriert

27) Zu den neuen Bundesländern wird auch Ost-Berlin gerechnet. Im folgenden wird die Abkürzung NBL gelegentlich benutzt.

28) Deutsches Patentamt: Jahresbericht 1990. München 1991, S. 5; Häußler, Erich: Schutzrechte als strategische Waffen im Wettbewerb. In: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht. (1993) Heft 3, S. 213

29) Hornschild, Kurt: Zur Situation der außeruniversitären und industriellen Forschung in den neuen Bundesländern. In: DIW-Wochenbericht 44/93, S. 647 und die dort angegebenen Quellen.

Fig. 8: Patentanmeldungen und F+E-Beschäftigte



* = Schätzwert: Grundlagen im Text / Quellenangaben im Text.

ren sich auf die ersten drei Bereiche, 38% auf die ersten fünf. Der Vergleich der Verteilungsmuster der Patentanmeldungen aus den neuen Bundesländern einerseits und der gesamten Bundesrepublik andererseits (wie er in Tabelle 12 vorgenommen wurde) macht Übereinstimmungen und Abweichungen deutlich.

Von besonderem Interesse ist natürlich auch der intertemporale Vergleich zwischen der Verteilungsstruktur in der DDR und in den neuen Bundesländern. Dazu wurden die Daten aus der Tabelle 4 mit denen der Tabelle 12 zusammengeführt und in die Form der Figur 9 (S. 134) gebracht.

Während in der Bundesrepublik zwischen 1988 und 1992 hinsichtlich der Verteilung der Patentanmeldungen praktisch keine Veränderungen zu beobachten sind, läßt sich für die neuen Bundesländer insgesamt eine Entwicklung feststellen, die als im Fortschreiten begriffener Prozeß eines Strukturwandels anzusehen ist.

Tab. 12: Patentanmeldungen inländischer Anmelder
nach technischen Bereichen 1992 / Prozentuale Verteilung

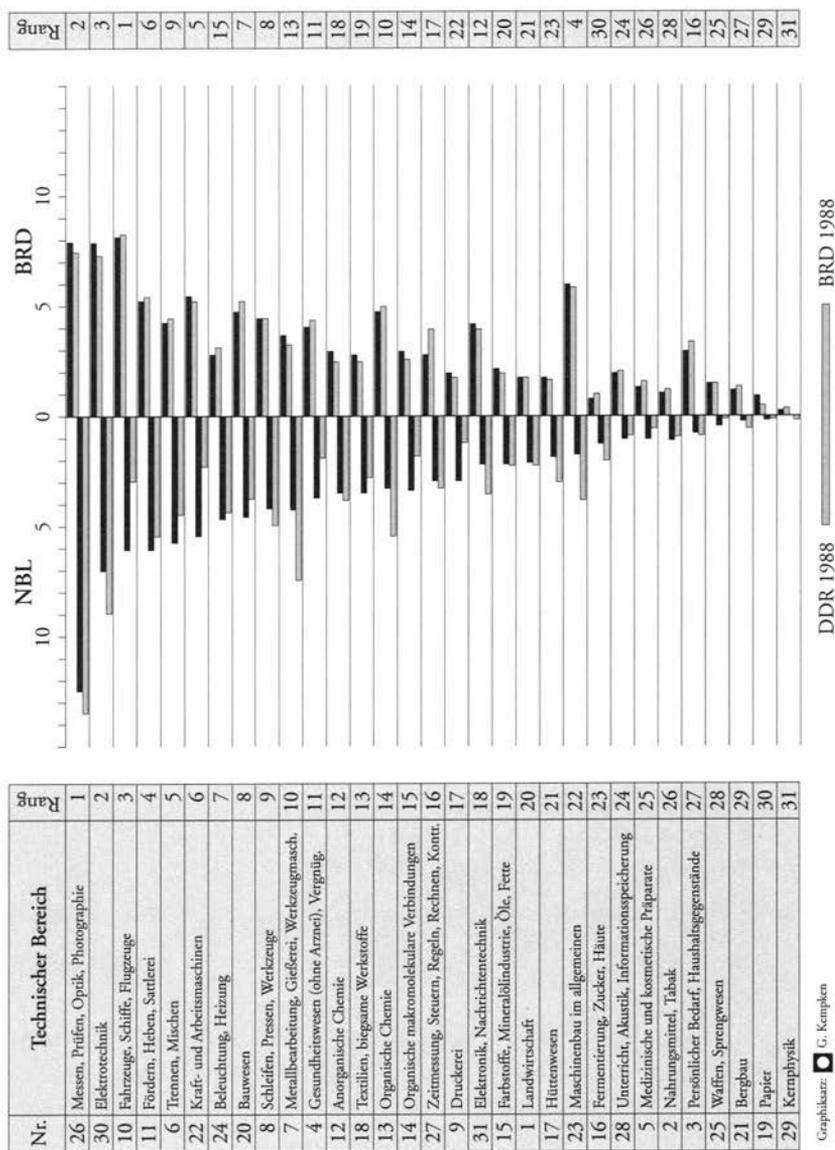
Nr.	Technische Bereiche	NBL			BRD	
		Rang	Anzahl	Anteil	Anteil	Rang
26	Messen, Prüfen, Optik, Photographie	1	188	12,6	7,9	2
30	Elektrotechnik	2	107	7,2	7,9	3
10	Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge	3	93	6,2	8,1	1
11	Fördern, Heben, Sattlerei	4	93	6,2	5,4	6
6	Trennen, Mischen	5	82	5,5	4,4	9
22	Kraft- und Arbeitsmaschinen	6	79	5,3	5,5	5
24	Beleuchtung, Heizung	7	68	4,6	2,9	15
20	Bauwesen	8	66	4,4	4,8	7
8	Schleifen, Pressen, Werkzeuge	9	62	4,2	4,6	8
7	Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmasch.	10	62	4,2	3,6	13
4	Gesundheitswesen (ohne Arzneimittel), Vergnüg.	11	53	3,6	3,8	11
12	Anorganische Chemie	12	53	3,6	2,7	18
18	Textilien, biegsame Werkstoffe	13	52	3,5	2,4	19
13	Organische Chemie	14	51	3,4	4,4	10
14	Organische makromolekulare Verbindungen	15	50	3,4	2,9	14
27	Zeitmessung, Steuern, Regeln, Rechnen, Kontr.	16	42	2,8	2,7	17
9	Druckerei	17	42	2,8	1,6	22
31	Elektronik, Nachrichtentechnik	18	31	2,1	3,7	12
15	Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette	19	31	2,1	2,0	20
1	Landwirtschaft	20	30	2,0	1,6	21
17	Hüttenwesen	21	27	1,8	1,6	23
23	Maschinenbau im allgemeinen	22	26	1,7	5,8	4
16	Fermentierung, Zucker, Häute	23	19	1,3	0,7	30
28	Unterricht, Akkustik, Informationsspeicherung	24	18	1,2	1,5	24
5	Medizinische und kosmetische Präparate	25	16	1,1	1,0	26
2	Nahrungsmittel, Tabak	26	16	1,1	0,8	28
3	Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenstände	27	13	0,9	2,8	16
25	Waffen, Sprengwesen	28	9	0,6	1,1	25
21	Bergbau	29	5	0,3	0,9	27
19	Papier	30	4	0,3	0,8	29
29	Kernphysik	31	0	0,0	0,3	31

Stat.: G. Kemphorn

Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt.

Anmerkung: Durch Rundungsdifferenzen geringfügige Abweichung der Summen von 100%.

Fig. 9: Patentaktivitäten nach technischen Bereichen
Inlandsanmeldungen 1988 und 1992 / Prozentuale Verteilung



Die neue Orientierung auf nationale und internationale Märkte wird als Anpassung an das Strukturmuster der gesamten Bundesrepublik erkennbar.

Das gilt für die Anteile der einzelnen technischen Bereiche wie auch für deren Rangfolge. So sind in den neuen Bundesländern (1992) zum Beispiel folgende Bereiche gegenüber DDR-Verhältnissen von 1988 (siehe Tabelle 4) in Richtung der BRD-Ergebnisse angehoben worden:

- Fahrzeugbau vom 14. auf den 3. Rang (BRD: 1),
- Kraft- und Arbeitsmaschinen vom 17. auf den 6. Rang (BRD: 5),
- Gesundheitswesen vom 22. auf den 11. Rang (BRD: 11).

Eine Anpassung in umgekehrter Entwicklung ist beispielsweise in folgenden Bereichen zu beobachten:

- Metallbearbeitung vom 3. auf den 10. Rang (BRD: 13),
- Anorganische Chemie vom 9. auf den 12. Rang (BRD: 18),
- Hüttenwesen vom 15. auf den 21. Rang (BRD: 23).

Auch beim Konzentrationsgrad wird der Strukturwandel erkennbar. Wie bereits erwähnt, vereinigen die ersten drei technischen Gebiete 26% und die ersten fünf 38% aller NBL-Patentanmeldungen auf sich. Bei praktisch unverändertem Konzentrationsgrad in der Bundesrepublik verkürzt sich damit die Differenz zu den entsprechenden BRD-Daten gegenüber den Zahlen von 1988 (siehe Tabelle 4) von 7 auf 2 beziehungsweise von 6 auf 3 Prozentpunkte. Das weist auf eine Entwicklung in den neuen Bundesländern hin, die sich von einer relativ starken Konzentration auf bestimmte technische Bereiche weg auf eine weitere Streuung der F+E-Aktivitäten in Richtung BRD-Struktur hin bewegt.

C. Regionale Verteilung

Die räumliche Streuung der Erfindungstätigkeit kann Aufschlüsse über regionale Schwerpunkte und großräumige Regionalstrukturen der F+E-Tätigkeit geben.

Die Stellung der neuen Bundesländer im Rahmen der gesamten Bundesrepublik ist in der Tabelle 13 und in der Karte 2 dargestellt (vgl. S. 136 u. 137). Zugrunde liegt die Verteilung der Patentanmeldungen nach dem Sitz der Anmelder. Die Patentaktivitäten in den neuen Bundesländern bewegen sich auf einem relativ niedrigen Niveau. Lediglich 6% der Anmeldungen des Jahres 1993 aus dem Bundesgebiet entfallen auf diese Ländergruppe (1992: 5%). Die neuen Bundesländer liegen insgesamt in dem Bereich der Länder mit relativ schwachen Erfindungsaktivitäten, weisen im einzelnen jedoch auch Anteile am gesamten Anmeldungsvolumen auf, die über denen einiger alter Bundesländer liegen.

Tab. 13: Patentanmeldungen nach Bundesländern

Bundesländer	1991		1992		1993	
	Anteil in %	Anzahl pro 100.000 Einwohner	Anteil in %	Anzahl pro 100.000 Einwohner	Anteil in %	Anzahl pro 100.000 Einwohner
Baden-Württemberg	23,4	80	23,6	82	23,1	81
Nordrhein-Westfalen	22,4	43	22,5	44	22,3	45
Bayern	19,2	56	20,2	61	20,6	62
Hessen	11,2	64	11,1	66	10,8	65
Niedersachsen	6,2	28	6,2	28	6,0	28
Rheinland-Pfalz	4,2	37	4,5	41	4,4	40
Berlin	3,3	32	2,8	28	3,3	34
Hamburg	2,4	47	2,4	51	2,2	45
Sachsen	2,2	14	1,6	11	2,0	15
Schleswig-Holstein	1,8	23	1,9	25	1,5	20
Thüringen	1,0	12	0,9	12	1,2	17
Sachsen-Anhalt	0,9	10	0,6	7	0,7	8
Brandenburg	0,6	7	0,5	6	0,6	8
Saarland	0,5	15	0,6	19	0,6	19
Bremen	0,4	22	0,4	21	0,4	21
Mecklenburg-Vorpommern	0,3	5	0,2	4	0,3	6
Insgesamt	100	41	100	43	100	44

Statistik G. Kempken

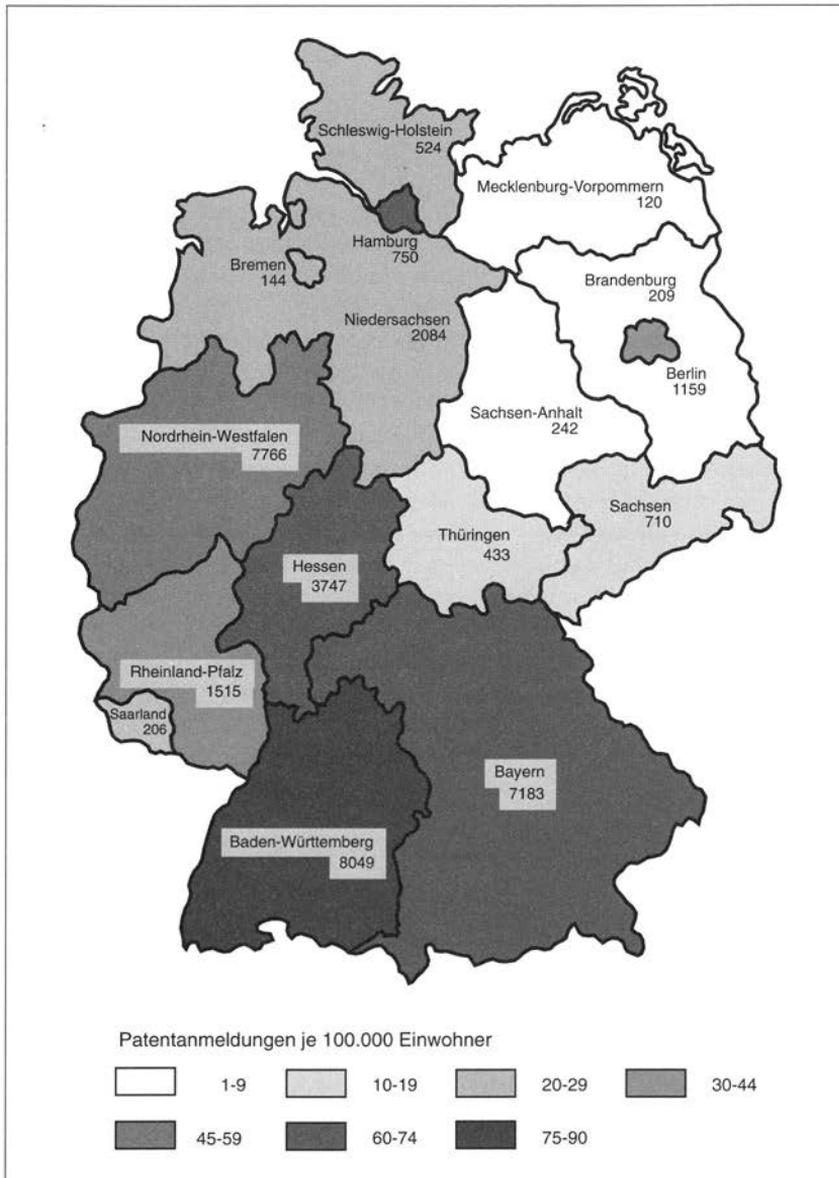
Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt; Statistisches Bundesamt

Zur näheren Betrachtung der neuen Bundesländer einschließlich Ost-Berlins sind die 1.159 Patentanmeldungen des Landes Berlin aufgliedert worden; sie verteilen sich 1993 wie folgt:

West-Berlin	763
Ost-Berlin	396

Die regionale Aufschlüsselung innerhalb der neuen Bundesländer zeigt dann 1993 folgendes Bild. Mit einem Anteil von 33,6% stammt das mit Abstand größte Aufkommen aus Sachsen. Es folgen Thüringen mit 20,5%, Ost-Berlin mit 18,8%,

Karte 2: Patentanmeldungen nach Bundesländern 1993



Sachsen-Anhalt mit 11,5%, Brandenburg mit 9,9% und Mecklenburg-Vorpommern mit 5,7% [siehe Tabelle 14 (S. 139) und Figur 11 (S. 140)]. Im Durchschnitt wurden 13 Patentanmeldungen pro 100.000 Einwohner getätigt.

Vergleicht man die Erfindungsaktivitäten mit denen der DDR, so ist zu erkennen, daß die prozentuale räumliche Verteilung der Patentanmeldungen in den Größenordnungen unverändert geblieben ist. In der Tabelle 14 sind die Daten der DDR von 1988 denen der neuen Bundesländer gegenübergestellt worden. Um die Vergleichbarkeit herzustellen, wurden die DDR-Daten auf derzeitige Bundesländer und die NBL-Daten auf ehemalige DDR-Bezirke umgerechnet.

Wie die Daten erkennen lassen, sind im einzelnen interessante Entwicklungen zu beobachten. Der Rückgang der Patentanmeldungen zwischen 1988 (DDR) und 1993 (NBL), der die Bundesländer – in der Nähe des Durchschnittswertes von 19,2% des Niveaus von 1988 – einigermaßen gleichmäßig trifft, stellt sich bei stärkerer Aufgliederung nach Bezirken erheblich differenzierter dar. So hat der Bezirk Halle mit einer Reduzierung der Anmeldungen auf 10,9% (des Zahlenwertes von 1988) den stärksten, der Bezirk Neubrandenburg mit einem Rückgang auf 64,4% den geringsten Einbruch erlitten.³⁰ In diesem breiten Spektrum bewegen sich die Werte für die einzelnen Bezirke, die Auskunft darüber geben können, wo F+E-Kapazitäten erhalten beziehungsweise aufgebaut werden konnten.

Im Zusammenhang damit stehen auch die Entwicklungen bei den auf die Bezirke beziehungsweise Bundesländer entfallenden Anteile vom gesamten Anmeldungsvolumen. Hier sind Bewegungen in beide Richtungen zu beobachten (siehe Tabelle 14). Die deutlichste Zunahme zwischen 1988 (DDR) und 1993 (NBL) hat Ost-Berlin zu verzeichnen; es folgen die Bezirke Dresden und Erfurt. Der stärkste Rückgang ist beim Bezirk Halle zu verbuchen. Richtung, Umfang und Dynamik der Entwicklungen in den einzelnen Bezirken ist in der Figur 10 dargestellt (vgl. S. 140).

Die entsprechenden Daten für die Bundesländer (siehe Figur 11) lassen die dominierende Stellung des Landes Sachsen erkennen, bei einer Entwicklung auf etwa gleichbleibendem Niveau. Demgegenüber sind zwei andere Entwicklungen auffallend, die positive in Thüringen und die negative in Sachsen-Anhalt.

Eine weitere räumliche Aufschlüsselung der Erfinderaktivitäten erlaubt es, enger gefaßte Gebiete als F+E-Stätten und regionale Schwerpunkte zu identifizieren. Eine Aufgliederung nach Kreisen (beziehungsweise kreisfreien Städten) mit mindestens 15 Patentanmeldungen im Jahre 1993 enthält die Figur 12 (S. 142). Mit Abstand liegt Ost-Berlin mit 369 Anmeldungen an der Spitze vor Dresden,

30) Bei der Bewertung dieser Entwicklungen sollten die absoluten Zahlen nicht unbeachtet bleiben.

Tab. 14: Räumliche Verteilung der Patentanmeldungen
Neue Bundesländer (1993) und DDR (1988)

Bundesländer	Anzahl		Reduzierung auf (%)	% - Anteil		Veränderung (%)
	1988	1993		1988	1993	
Brandenburg	1043	209	20,0	9,5	9,9	+0,4
Mecklenburg-Vorpommern	597	120	20,1	5,4	5,7	+0,3
Sachsen-Anhalt	1929	242	12,5	17,6	11,5	-6,1
Sachsen	3910	710	18,2	35,6	33,6	-2,0
Thüringen	1801	433	24,0	16,4	20,5	+4,1
Gesamt	11268	2110	18,7	102,6	100,0	-2,6

Bezirke	Anzahl		Reduzierung auf (%)	% - Anteil		Veränderung (%)
	1988	1993		1988	1993	
Berlin (Ost)	1702	369	23,3	15,5	18,8	+3,3
Dresden	1499	341	22,7	13,7	16,2	+2,5
Halle/S	1364	148	10,9	12,4	7,0	-5,4
Chemnitz	1361	250	18,4	12,4	11,8	-0,6
Leipzig	895	119	13,3	8,2	5,6	-2,6
Gera	800	185	23,1	7,3	8,8	+1,5
Magdeburg	564	98	17,4	5,1	4,6	-0,5
Potsdam	539	93	17,3	4,9	4,4	-0,5
Cottbus	528	67	12,7	4,8	3,2	-1,6
Erfurt	483	142	29,4	4,4	6,7	+2,3
Rostock	429	65	15,2	3,9	3,1	-0,8
Suhl	331	95	28,7	3,0	4,5	+1,5
Frankfurt/O	319	47	14,7	2,9	2,2	-0,7
Schwerin	123	35	28,5	1,1	1,7	+0,6
Neubrandenburg	45	29	64,4	0,4	1,4	+1,0
Gesamt	10982	2110	19,2	100,0	100,0	0,0

Satz: G. Kemplen

Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt; Patentamt der DDR.

Fig. 10: Entwicklung der Patentanmeldungen in den neuen Bundesländern nach DDR-Bezirken

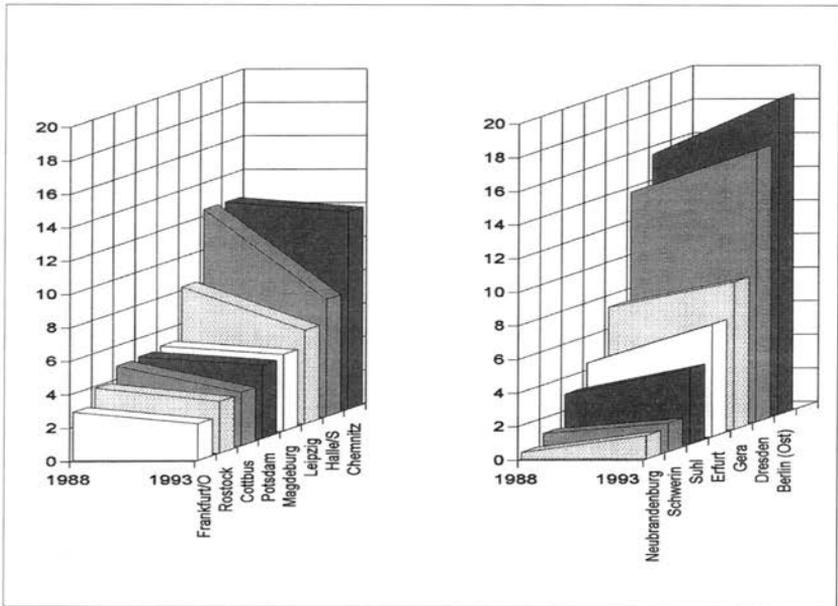
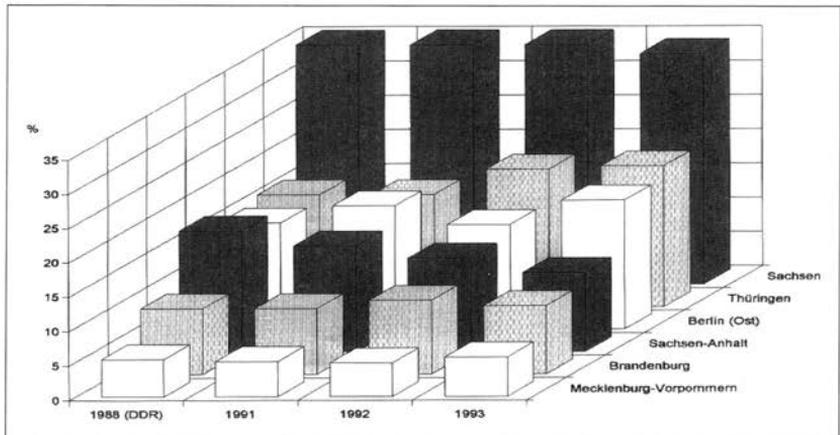


Fig. 11: Patentanmeldungen aus den neuen Bundesländern und Berlin (Ost)
Prozentuale Verteilung innerhalb dieser Ländergruppe



Chemnitz und Jena mit jeweils mehr als 100 Anmeldungen. Die ersten sechs Positionen werden von Städten belegt. Die wichtigsten Landkreise sind Dresden und Merseburg.

Auf die ersten drei Städte entfallen 31% aller Patentanmeldungen aus den neuen Bundesländern. In den alten Bundesländern entfallen 20% der Anmeldungen aus dieser Ländergruppe auf die drei größten Patentanmelder-Städte (München, Stuttgart und Frankfurt/Main). Für die neuen Bundesländer ist demnach eine relativ hohe räumliche Konzentration der Erfindertätigkeit und der damit verbundenen F+E-Aktivitäten festzustellen.

D. Patentanmelder

Die Patentanmeldungen kommen zum überwiegenden Teil aus der Wirtschaft, demgegenüber sind die Wissenschaft und die Gruppe der selbständigen Erfinder³¹ nachrangige Herkunftsbereiche (siehe Tabelle 15). Vergleicht man die Anmeldestruktur in den neuen Bundesländern mit der in der gesamten Bundesrepublik, zeigen sich deutliche Unterschiede: In den neuen Bundesländern kommen vergleichsweise weniger Erfindungen aus der Wirtschaft und relativ viel aus der Wissenschaft und der Gruppe der selbständigen Erfinder.

Tab. 15: Herkunftsbereiche der Patentanmeldungen
Prozentuale Verteilung

	DDR 1988	NBL 1992	BRD 1992
Wirtschaft	77,8	60,1	81,4
Wissenschaft		5,1	1,8
Selbständige Erfinder		34,8	16,8

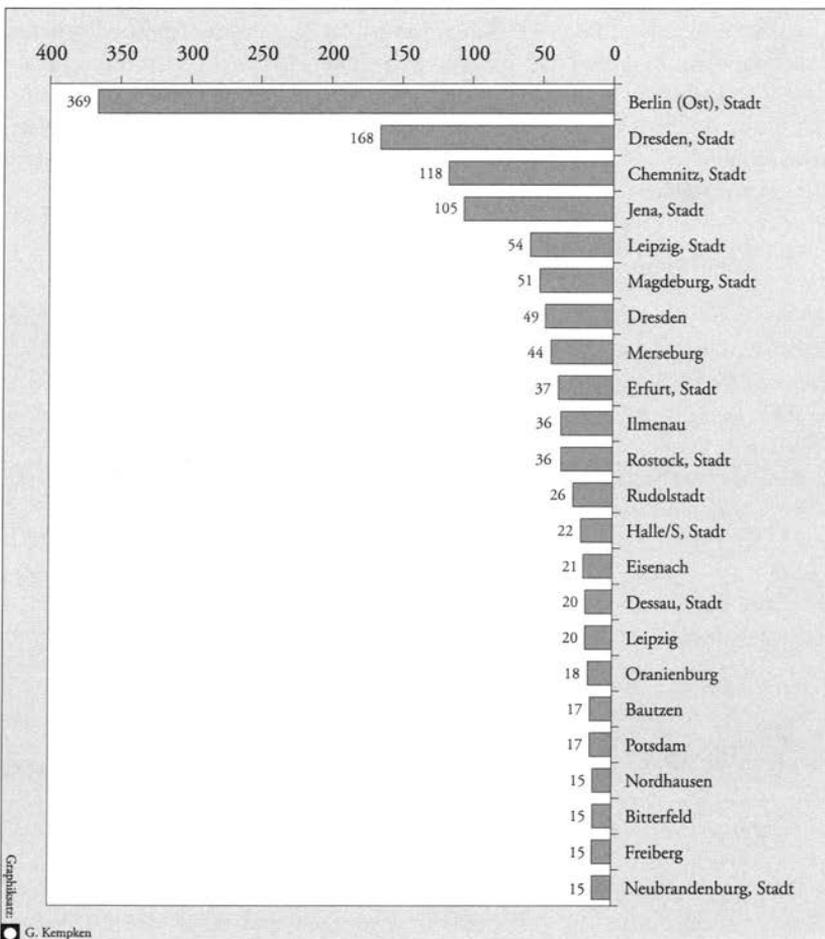
G. Kemplien
Satz:

Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt; Patentamt der DDR.

Der Vergleich mit den DDR-Verhältnissen wird dadurch erschwert, daß die Herkunftsbereiche in der DDR anders abgegrenzt sind als in der BRD. Eine Ausnahme bildet der Wirtschaftssektor. Die Zahlen machen deutlich, daß die Industrieforschung besonders stark betroffen wurde.

31) Als Patentanmeldungen selbständiger Erfinder werden die Fälle angesehen, bei denen Identität zwischen Erfinder und Anmelder besteht. Hierin eingeschlossen sind die Anmeldungen von Hochschullehrern, von Arbeitnehmern mit freigegebenen Erfindungen und von Unternehmererfindern.

Fig. 12: Patentanmeldungen in den neuen Bundesländern
nach Kreisen 1993



Dieser Einbruch in der Industrieforschung wird auch bei der Betrachtung der einzelnen Patentanmelder sichtbar. In der Tabelle 16 (S. 143), welche die 25 größten Patentanmelder in den neuen Bundesländern enthält), wurde versucht, den Patentaktivitäten der dort aufgelisteten Anmelder diejenigen ihrer Vorgänger aus der DDR-Zeit (siehe Tabelle 6) zuzuordnen, was in einigen Fällen nicht in exakter Abgrenzung möglich ist.

Tab. 16: Die 25 größten Patentanmelder aus den neuen Bundesländern
Veröffentlichte Patentanmeldungen 1993

Rang	Patentanmelder	Sitzort	Anzahl	DDR 1988
1	KBA-Planeta AG	Radebeul	59	64
2	VEAG Vereinigte Energiewerke AG	Berlin	30	83
3	Leuna-Werke AG	Leuna	29	142
4	Elpro AG Berlin – Industrieelektronik	Berlin	28	89
5	Sket Schermaschinenbau Magdeburg GmbH	Magdeburg	25	91
6	Chemie AG Bitterfeld-Wolfen	Bitterfeld	19	84
7	Umformtechnik Erfurt GmbH	Erfurt	17	22
8	Waggonbau Niesky GmbH	Niesky	16	3
9	Carl Zeiss Jena GmbH	Jena	15	310*
10	Friedrich-Schiller-Universität Jena	Jena	14	115
11	Arzneimittelwerk Dresden GmbH	Radebeul	14	50
12	Jenoptik GmbH	Jena	13	310*
13	EKO Stahl AG	Eisenhüttenstadt	11	24
14	Buna AG	Schkopau	10	75
15	TRO Transformatoren- u. Schaltergeräteges.	Berlin	8	48
16	Kabelwerk Oberspree GmbH	Berlin	8	13
17	Deutsche Reichsbahn	Berlin	8	98
18	Filmfabrik Wolfen	Wolfen	7	67
19	Tridelta AG	Hermsdorf	7	63
20	Zementanlagen- u. Maschinenbau GmbH	Dessau	7	44
21	Thüring. Inst. f. Textil- u. Kunststoff-F e.V.	Rudolstadt	6	33
22	BASF Schwarzheide GmbH	Schwarzheide	6	46
23	Stickstoffwerke AG Wittenberg-Priesteritz	Wittenberg-Priesteritz	6	41
24	Perfecta Schneidemaschinenwerk GmbH	Bautzen	6	7
25	Max-Delbrück-Centr. f. molekulare Medizin	Berlin	5	73

Sitz: G. Kemplen

Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt; Patentamt der DDR.

* Eine Trennung der Angaben von 1988 auf beide Firmen ist nicht möglich.

Mit Abstand an der Spitze rangiert die KBA-Planeta AG. Auffallend ist, daß sie gegenüber ihrer Vorgängerin, dem Druckmaschinenwerk Radebeul, praktisch keine Veränderung in den Patentanmeldeaktivitäten aufweist. Das dürfte darin begründet sein, daß Planeta (wie oben erwähnt) bereits zu DDR-Zeiten mit technischen Spitzenleistungen auf dem Weltmarkt agierte. Demgegenüber haben die meisten Unternehmen mit dem wirtschaftlichen Wandel ihre F+E-Aktivitäten drastisch reduziert.

Weitere Einblicke in die Anmelderstruktur erlaubt eine Klassifizierung der Patentanmelder nach Größenklassen, gemessen in Anmeldeaktivitäten. Die Verteilung der Patentanmeldungen aus den neuen Bundesländern auf die vier Größenklassen der Tabelle 17 zeigt für das Jahr 1993, daß 70,4% der insgesamt rund 1.000 Anmelder nur jeweils eine Anmeldung eingereicht haben und diese 37,8% der Gesamtzahl der Anmeldungen ausmachen. 98,9% aller Anmelder haben 1 – 10 Anmeldungen getätigt, die sich in der Summe auf 88,5% belaufen. Die restlichen 11,5% der Anmeldungen entfallen auf 1,1% aller Anmelder.

Tab. 17: Aufschlüsselung der Patentanmelder nach Anmeldeaktivität (in Prozent)

Größenklasse der Anmelder (Anzahl der Patentanmeldungen im Jahr)		Neue Bundesländer					Bundesrepublik gesamt			
		1	2-10	11-100	> 100		1	2-10	11-100	> 100
1991	Anmelder	68,4	28,9	2,7	0	Stat. G. Kempten	69,1	28,1	2,6	0,2
	Anmeldungen	30,8	41,5	27,7	0		23,9	31,1	23,2	21,8
1992	Anmelder	72,7	25,3	2,0	0	Stat. G. Kempten	69,6	27,8	2,4	0,2
	Anmeldungen	38,9	43,0	18,1	0		24,4	31,3	22,6	21,7
1993	Anmelder	70,4	28,5	1,1	0	Stat. G. Kempten	70,2	27,3	2,3	0,2
	Anmeldungen	37,8	50,7	11,5	0		26,1	32,0	21,5	20,4

Ursprungsdaten: Deutsches Patentamt.

Vergleicht man die Angaben für die neuen Bundesländer mit denen für die gesamte Bundesrepublik, wird deutlich, daß die Erfindungsaktivitäten in den neuen Bundesländern relativ stark von den Anmeldern aus den kleineren Größenklassen erbracht werden. So fallen zum Beispiel 88,5% der NBL-Anmeldungen in die Kategorie 1 – 10 Anmeldungen, während es im gesamten Bundesgebiet 58,1%

sind. Die größeren Anmelder (ab 11 Anmeldungen) erbringen in den neuen Bundesländern 11,5%, in der Bundesrepublik jedoch 41,9% der Patentanmeldungen. Die Kategorie mit mehr als 100 Anmeldungen ist in den neuen Bundesländern überhaupt nicht belegt.

Die zeitliche Entwicklung dieser Struktur macht innerhalb der neuen Bundesländer einen Trend zugunsten der kleineren Größenklassen deutlich, während in der gesamten Bundesrepublik stabile Verhältnisse herrschen (siehe Tabelle 17).

Die Daten weisen darauf hin, daß der Strukturwandel in den neuen Bundesländern wesentlich und in zunehmenden Maße vom Mittelstand getragen wird. Bestätigung findet diese Beobachtung durch andere Fakten. Auf der einen Seite stehen Feststellungen aus der Wirtschaftsforschung und Wirtschaftspraxis, wonach die industrielle Entwicklung in den neuen Bundesländern aus dem Mittelstand kommt.³² Auf der anderen Seite ergeben Untersuchungen aus dem F+E-Bereich, daß die Verteilung des F+E-Personals nach Unternehmensgrößen in den neuen Bundesländern eine Konzentration im Bereich der kleineren und mittleren Unternehmen erkennen läßt, die in den alten Bundesländern nicht gegeben ist (siehe Figur 13; S. 146).³³

E. Entwicklungslinien

Mit dem Übergang von der DDR zu den neuen Bundesländern ist die Zahl der Patentanmeldungen drastisch zurückgegangen. Die rückläufige Entwicklung hat Anfang 1993 einen Tiefpunkt erreicht und ab Frühjahr 1993 einem deutlichen, im weiteren Jahresverlauf noch zunehmenden Aufschwung Platz gemacht, der sich auch im Jahre 1994 fortsetzt. Die Jahresergebnisse für die neuen Bundesländer zeigen folgendes Bild:

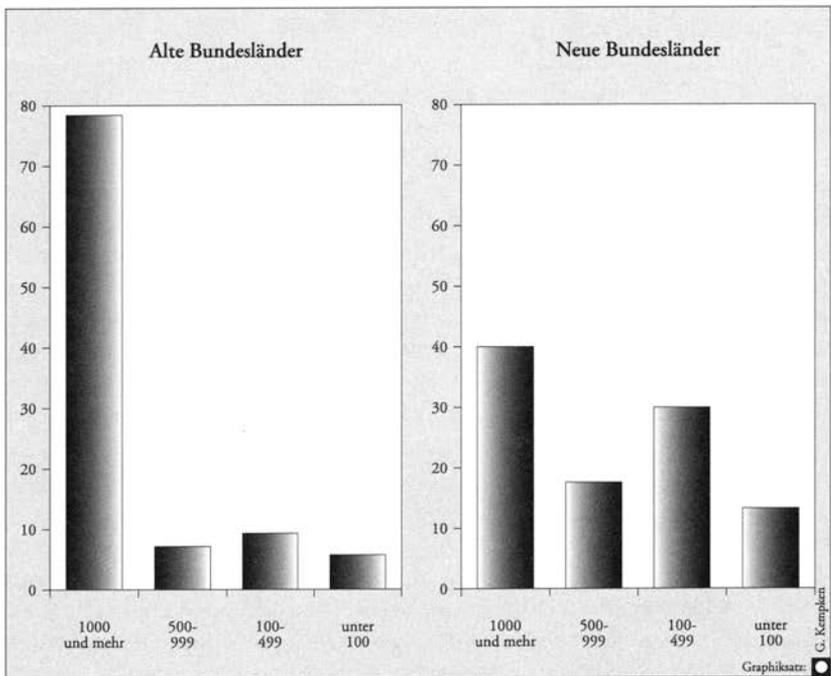
Jahr	Patentanmeldungen
1991	1.998
1992	1.543
1993	2.110

Der festgestellte Entwicklungsverlauf läßt den Schluß zu, daß der Prozeß der Umstrukturierung nach der Phase des Abschwungs in die Phase des Aufschwungs übergegangen ist. Dafür sprechen auch andere Fakten. Betrachtet man zum Bei-

32) Neubauer, Ralf: Der Osten holt auf. In: Die Zeit 18/1994, S. 25 und die dort angegebenen Quellen.

33) SV-Gemeinnützige Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Ergebnisse 1991, Eckdaten 1992, Planung 1993. Essen 1993, S. 6

Fig. 13: F+E-Personal der Unternehmen 1991
Prozentuale Verteilung nach Beschäftigtengrößenklassen

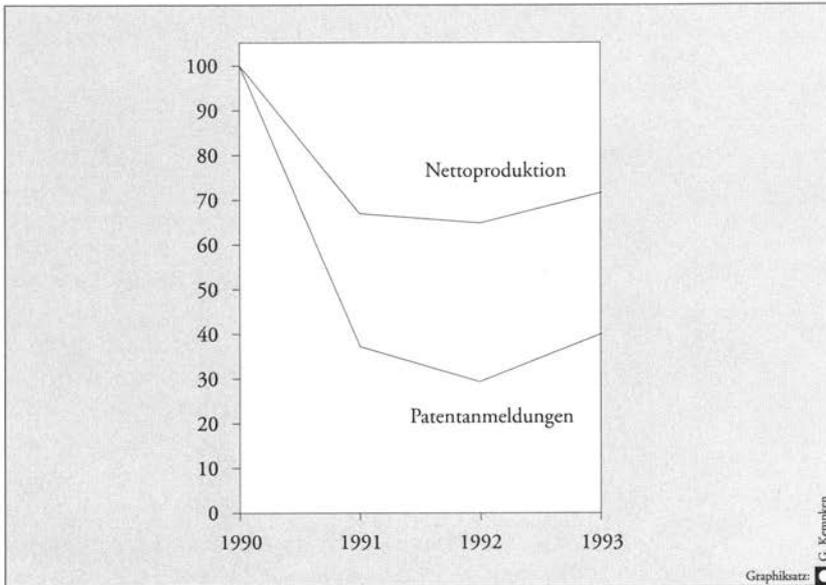


Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik.

spiel den Bereich der Produktion, so wird die Gleichartigkeit des Entwicklungsverlaufs mit dem im Patentbereich erkennbar: Nach dem großen Einbruch im Jahre 1991 und dem weiteren Rückgang im Jahre 1992 geht es ab 1993 deutlich aufwärts (siehe Figur 14; S. 147).

Aufschlußreich ist neben der Richtung auch das Ausmaß der Entwicklung. Daß – bei gleicher Ausgangslage – die Kurve der Patentdaten unter der der Produktionsergebnisse liegt, weist darauf hin, daß im Zuge des Rückgangs der wirtschaftlichen Aktivitäten die F+E-Bereiche stärker als andere Bereiche, zum Beispiel der der Produktion, abgebaut wurden. So sind die Patentaktivitäten zwischen 1990 und 1992 auf rund ein Drittel, die Produktion jedoch nur auf zwei Drittel des ursprünglichen Volumens zurückgegangen.

Fig. 14: Patentanmeldungen und Produktion der neuen Bundesländer



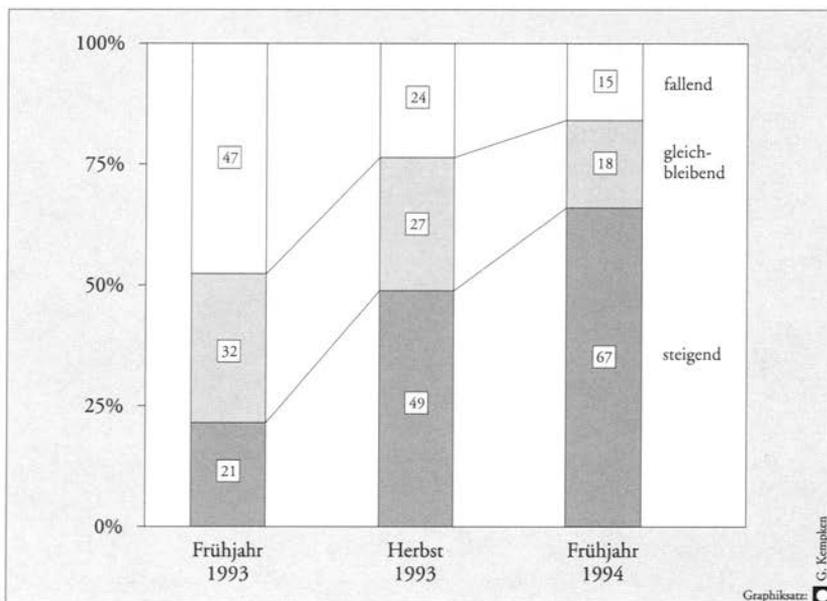
Ursprungsdaten: Statistisches Bundesamt; Deutsches Patentamt.
 Index der Nettoproduktion des verarbeitenden Gewerbes (2. Hj. 1990 = 100)
 Index der Zahl der Patentanmeldungen (1990 = 100)

Daß die festgestellte positive Entwicklung in der letzten Zeit auch weiter in die Zukunft gerichtet ist, ist praktisch einhellige Meinung der Wirtschaftsexperten aus Wissenschaft und Praxis.³⁴ Untermauert wird das beispielsweise durch Ergebnisse von (in halbjährlichen Abständen durchgeführten) Unternehmensbefragungen des Instituts der deutschen Wirtschaft, Köln. Danach haben die positiven Konjunkturerwartungen in den neuen Bundesländern ab Frühjahr 1993 laufend zugenommen; nach dem jüngsten Ausblick erwarten zwei Drittel der befragten Unternehmen Produktionssteigerungen (siehe Figur 15; S. 148).³⁵

34) Siehe dazu den Übersichtsbeitrag von Neubauer, Ralf: a.a.O.

35) Institut der deutschen Wirtschaft: Konjunkturerwartungen Ost. In: Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft. 44/1993, S. 4 f. und 20/1994, S. 6 f.

Fig. 15: Produktionserwartungen in den neuen Bundesländern
(Unternehmensbefragung: Antworten in Prozent)



Ursprungsdaten: Institut der Deutschen Wirtschaft.

Im Zuge der Gesamtentwicklung werden auch die F+E- und Patentaktivitäten weiter zunehmen. Wie globale Daten und viele Einzelbeispiele für die Einrichtung und den Ausbau von Produktions- und Forschungsstätten belegen, wird die Basis der organisatorischen und materiellen Voraussetzungen hierfür immer breiter und solider. Aufgrund der vergleichbaren Grundstrukturen in den alten und neuen Bundesländern, insbesondere auch im Hinblick auf das kreative Potential, darf man aus heutiger Sicht erwarten, daß sich die Zahl der Patentanmeldungen in den neuen Bundesländern auf ein Niveau von etwa 8.000 pro Jahr entwickeln wird. Das entspricht dem derzeitigen Pro-Kopf-Durchschnittswert für die alten Bundesländer und dem auf BRD-Bedingungen (wie oben dargelegt) heruntergerechneten Wert für die Zahl der Patentanmeldungen in der DDR.

Insgesamt sind der Umfang und die Entwicklung der Patentaktivitäten in den neuen Bundesländern das Spiegelbild der schwierigen Um- und Neugestaltung der Wirtschaft. Gleichzeitig belegen die Fakten, daß der naturwissenschaftlich-techni-

schen Leistung und deren Absicherung durch Patente beim Aufbau einer neuen Forschungs- und Industrielandschaft Bedeutung beigemessen wird.



Forschungs- und Innovationsaktivitäten in der ostdeutschen Industrie

1. Ostdeutsche Industrieforschung in der Übergangszeit

Der deutschen Wirtschaft ist es in den letzten Jahren nicht gelungen, ihre Wettbewerbsfähigkeit im Hochtechnologiebereich gegenüber den Hauptkonkurrenten USA und Japan zu verbessern.¹ Hinzu kommt, daß der Vereinigungsboom die nahende Rezession in Westdeutschland verzögert hat und verstärkte Forschungsaktivitäten zur Überwindung der Strukturprobleme bei weitem nicht ausreichend ins Auge gefaßt wurden. Solide Erfolge im Mediumtechnologiebereich können nicht darüber hinwegtäuschen, daß es auf dem Terrain der Mikroelektronik, der Informations- und Kommunikationstechnik sowie in der Bio- und Gentechnik nicht zum besten bestellt ist.² Die Ursachen dafür liegen zu einem nicht unerheblichen Teil in der weit hinter den Wettbewerbern zurückliegenden Zahl der Patentanmeldungen (Großcomputer, Mikroelektronik, Medizintechnik, Biotechnologie) sowie in einer Forschung, die sich nicht konsequent an absatzfähigen innovativen Produkten und Verfahren orientiert. Wenn darüber hinaus auch Wirtschaftsforscher ein günstiges Bild für die Zukunft entworfen haben, ist es nicht erstaunlich, daß die jetzt eingetretene Ernüchterung als besonders einschneidend empfunden wird.³

Die Innovationsaktivitäten in Ostdeutschland müssen aufgrund der Demontage der Industrieforschung in noch stärkerem Maße als unzureichend eingestuft wer-

-
- 1) Wölfling, M.: Defizite und Chancen der deutschen Wettbewerbsfähigkeit. Ein internationaler Vergleich mit Aussagen über Ostdeutschland. IWH Diskussionspapiere, Nr. 8. Oktober 1993
 - 2) Zur Wettbewerbsposition der westdeutschen Industrie vermerkt Gerstenberger: „Geblieden sind [...] die Schwachstellen im Bereich der Mikroelektronik und der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Bio- und Gentechnik. In den für die Elektronikindustrie relevanten Feldern der Technik hat die japanische Industrie ihre Position weiter ausgebaut und inzwischen auf vielen Gebieten die technologische Führung übernommen. Kritisch ist anzumerken, daß die japanische Herausforderung weder in Deutschland noch im übrigen Europa in ähnlichem Umfang zusätzliche Innovationsanstrengungen ausgelöst hat wie in den Vereinigten Staaten.“ (Gerstenberger, W.: Zur Wettbewerbsposition der deutschen Industrie im High-Tech-Bereich. In: ifo Schnelldienst. H. 13/1992, S. 23)
 - 3) So schreibt beispielsweise Penzkofer: „Die westdeutsche Industrie verfügt [...] über ein ausreichendes Innovationspotential, um den Herausforderungen in den neunziger Jahren gewachsen zu sein.“ (Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten auf hohem Niveau stabilisiert. In: ifo Schnelldienst. H. 21/1991, S. 12)

den. Zur Stützung dieser Aussage kann auf Untersuchungen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern verwiesen werden, die keinen Zweifel an den Tendenzen der Deindustrialisierung und Forschungsabstinenz lassen.

Mit dem drastischen Rückgang von Produktion und Beschäftigung in Ostdeutschland geht ein rapider Abbau der Industrieforschung einher, der vor allem die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen untergräbt und gefährdet.⁴ Dabei steht nicht nur das bisher kontinuierlich verlaufene Dezimieren des Forschungspersonals im Blickpunkt des Interesses, sondern auch der unzureichende Einsatz von Forschungsmitteln. Der äußerst bedenkliche Rückgang der Innovationsaktivitäten hat dazu geführt, daß der Anteil forschungsintensiver Güter aus Ostdeutschlands am deutschen Export der vorwiegend FuE-intensiven Wirtschaftszweige zur Bedeutungslosigkeit herabsinkt⁵ und sich die Anzahl der erteilten Patente auf einer Talfahrt befindet. Die Patenttätigkeit im Osten Deutschlands ist auf den Tiefstand von etwa 15 vH (1992) des Niveaus von 1989 abgerutscht.⁶ Darüber kann auch der Zweckoptimismus über Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in ostdeutschen Unternehmen, der von Wirtschaftsforschern verbreitet wird, nicht hinwegtäuschen.⁷

Angesichts dieser äußerst bedenklichen Situation der Industrieforschung in Ostdeutschland liegt es nahe, ein aussagefähiges Bild über die Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen zu entwerfen. Differenzierte Einschätzungen über Indikatoren der Forschungstätigkeit in der Industrie liegen bereits für den Bereich der Industrie- und Handelskammer in Leipzig vor.⁸ Untersuchungen mit einem erweiterten Frageprogramm sind für die Industrie- und Handelskammern in Halle-Dessau,⁹ Magdeburg und Rostock durchgeführt worden und bilden den Grundstock der folgenden Analysen. Die Auswertungsquoten der Befragun-

-
- 4) Wölfling, M.: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belebung der Industrieforschung. IWH Diskussionspapiere, Nr. 2. März 1993
 - 5) Für das Jahr 1991 betrug dieser Anteil 2,5 vH (BMFT: Bundesbericht Forschung 1993. Bonn 1993, S. 50) und für 1992 sogar nur noch 1,9 vH (Die Wirtschaft. Nr. 48/1993 vom 2. 12. 1993, S. 3).
 - 6) Deutsches Patentamt: Jahresbericht 1992. München 1993, S. 1-10
 - 7) Nerb, G.; Penzkofer, H., Reuter, J.: Monatsbericht über die wirtschaftliche Lage in den neuen Bundesländern (Manuskript). ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München (Juni) 1993; Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten in den neuen Bundesländern. In: ifo Schnelldienst. H. 15/1992, S. 3-9
 - 8) Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in Unternehmen des Bereichs der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig (unveröffentlichte Studie). Leipzig 1992
 - 9) Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen (Region Halle-Dessau). In: IWH Konjunkturbericht. H. 5-6/1993, S. 20-27

gen (*Anlage 1*), die Größenstruktur der einbezogenen Unternehmen (*Anlage 2*) und die Branchenstrukturen der analysierten Industrieunternehmen (*Anlage 3*) vermitteln einen ersten Eindruck über das Untersuchungsobjekt.

2. Dezimierender Abbau des Forschungspersonals und stark sinkender Output

Ehe die Untersuchungsergebnisse im einzelnen vorgestellt werden, soll ein Blick auf die allgemeine Situation des Forschungspersonals und des Outputs (Patente und Publikationen) geworfen werden. Die ostdeutsche Wissenschaft und Forschung hat nach ihrem personellen Aderlaß von den ehemals 140.567 Beschäftigten¹⁰ (1989) nach Expertenschätzungen etwa 33.700 behalten.¹¹ Von diesen noch vorhandenen 24 Prozent der Ausgangsgröße dürften noch ca. 16.200 in der Wirtschaft¹² (13.300 in der Industrie), 10.500 in außeruniversitären Forschungseinrichtungen¹³ und 7.000 an den universitären Einrichtungen¹⁴ beschäftigt sein (*Tabelle 1*). Insbesondere im Hochschulbereich und in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist ein erheblicher Teil des ostdeutschen Forschungspersonals durch Bewerber aus den alten Bundesländern ersetzt worden, so daß sich für das ehemals ostdeutsche Forschungspersonal des Jahres 1989 eine höhere Freisetzungsquote ergibt, als aus der *Tabelle 1* hervorgeht.

-
- 10) Vgl. DIW: Zur Situation der außeruniversitären und industriellen Forschung in den neuen Bundesländern. In: DIW Wochenbericht 44/93, S. 644
 - 11) Vgl. Meske, W.: Wissenschaft in Deutschland. Mitteilungen, H. 12/1993. Wissenschaftszentrum, Berlin 1992, S. 40; Berteit, H.: Industrieforschung in den neuen Bundesländern akut gefährdet. In: IWH Konjunkturbericht. H. 11-12/1992, S. 24 ff.; Maier, H.: Humankapital und Innovation im Transformationsprozeß – das Beispiel der neuen Bundesländer. Vortrag auf der Tagung des Ausschusses „Bildungsökonomie“ des Vereins für Sozialpolitik in Schloß Reichenberg (Liberec) am 7. 10. 1993
 - 12) Schätzungen des IWH. Die Schätzung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft für Ende 1992 mit 23.600 Personen (in: DIW: a.a.O., S. 647) dürfte stark überhöht sein, da im Laufe der Jahre 1992 und 1993 ein weiterer rapider Abbau des Forschungspersonals stattgefunden hat.
 - 13) DIW: a.a.O., S. 644. Es wurden etwa 12.500 Arbeitsplätze geschaffen, von denen aber ein bestimmter Anteil noch nicht besetzt sein dürfte (Die Wirtschaft, Nr. 48/1993 vom 2. 12. 1993, S. 3).
 - 14) Schätzung des Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsgruppe Wissenschaftsstatistik

Tab. 1: Abbau des Forschungspersonals in Ostdeutschland

Bereich	1989	1993	1989 = 100
Wirtschaft	85.767	16.200	19
– Industrie	(74.052)	(13.300)	(18)
Hochschulen	16.696	7.000	42
außeruniversitär	38.104	10.500	28
insgesamt	140.567	33.700	24

G. Kemplern
Satz:

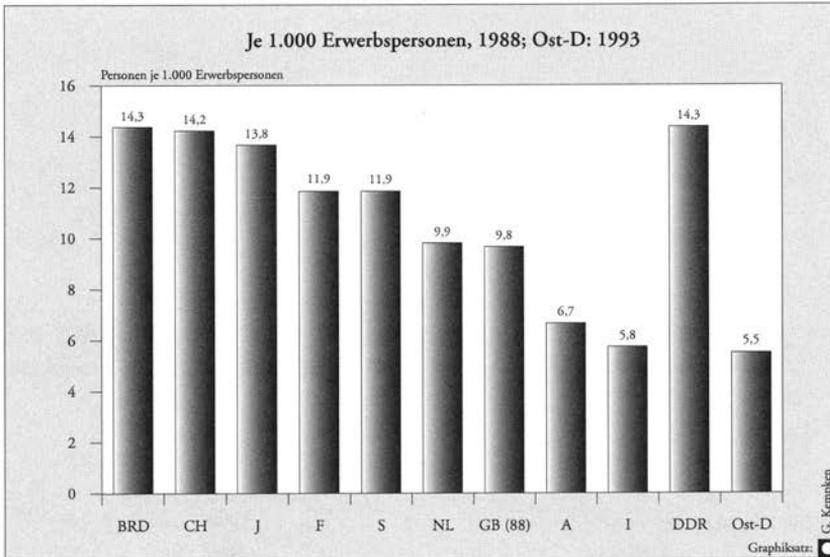
Quelle: DIW, WZB, IWH, BMFT

Bei einem internationalen Vergleich des Forschungspersonalbesatzes je 1.000 Erwerbspersonen hatte die ehemalige DDR eine Spitzenposition inne (*Abbildung 1*). Die Schätzung des gegenwärtig vorhandenen Potentials zeigt trotz des rapiden Rückgangs der Erwerbspersonen, daß sich die Proportion zwischen FuE-Personal und Gesamtzahl der Erwerbstätigen bedenklich verschoben hat. Da nach den bisher erfolgten und in Aussicht stehenden Anstrengungen zur Förderung des Forschungspotentials nicht zu befürchten ist, daß sich der mögliche Abbau des Forschungspersonals in Wirtschaft und Hochschulbereich schneller vollziehen wird als die Deindustrialisierung und damit der weitere Abbau der Erwerbstätigenzahl, könnte sich die betrachtete Kennziffer auf dem jetzigen Niveau stabilisieren.

Angesichts dieses tiefen personellen Einschnitts ist es nicht überraschend, daß sich die verwertbaren Forschungsergebnisse (Publikationen, Patente etc.) rapide vermindert haben. Nimmt man als Indikator für die Wirksamkeit der Grundlagenforschung die Anzahl der Publikationen über einen bestimmten Zeitraum an (*Tabelle 2*), so hatte die Wissenschaft in der ehemaligen DDR eine beachtliche Position in der Welt inne.¹⁵ Insgesamt brachte es die DDR-Wissenschaft auf 0,87 vH aller wissenschaftlichen Publikationen (1981 – 1985) und erzielte damit Rang 16. Auf einigen Gebieten, wie Bodenforschung, Papier- und Zellulose-technologie, Kristallografie, Veterinärmedizin, Kernforschung und -technologie sowie chemische Verfahrenstechnik, wurden Anteile an den weltweiten Publikationen von mehr als 3 vH erzielt. Diese Leistungen sind im Lichte der spärlichen Ausstattung der Forschungslabors mit modernen Geräten und Ausrüstungen sowie der erheb-

15) Schubert, A.; Glänzel, W.; Braun, T.: World Flash on Basic Research: Scientometric Datafiles. Scientometrics, Vol. 16 (1989), Nos 1-6

Abb 1: FuE-Personal in ausgewählten Ländern



Quelle: DIW, WZB, IWH, BMFT

lichen Einschränkungen in der Publikationstätigkeit zu sehen und können deshalb nicht mit normalen Maßstäben gemessen werden.

Ein Vergleich zur heutigen Situation kann aus erklärlichen Gründen nicht hergestellt werden, da eine Differenzierung innerhalb Deutschlands aufgrund der starken Durchmischung des Personals in den Wissenschaftseinrichtungen nicht mehr möglich ist. Es wird aber deutlich, auf welchen Gebieten in der ehemaligen DDR beachtenswerte Leistungen in Wissenschaft und Forschung erzielt wurden.

Der schon erwähnte eklatante Abfall der Patentanmeldungen muß Anlaß sein, um die am Boden liegende Industrieforschung auf ein einigermaßen erträgliches Niveau zu heben (*Tabelle 3*). Obgleich in den letzten Jahren des Bestehens der DDR bereits Einbußen bei den Patentanmeldungen festzustellen sind und sich Anzeichen für Krisenerscheinungen andeuteten, bestätigt der gegenwärtige Tiefpunkt der Erfindertätigkeit den personellen Exodus der Industrieforschung.

Besonders drastisch erscheint der Unterschied zwischen Ost- und Westdeutschland, wenn man die Patentanmeldungen in den einzelnen Ländern auf die Einwohnerzahl bezieht (*Tabelle 4*). Keines der ostdeutschen Länder kommt dem

Tab. 2: Wissenschaftliche Publikationen in der DDR Zeitraum 1981-1985
Anteil an den Publikationen und Rang

Forschungsgebiet	vH	Rang
(1) Bodenforschung	6,44	5
(2) Papier- und Zellulosetechnologie	5,23	6
(3) Kristallographie	4,26	8
(4) Veterinärmedizin	3,39	7
(5) Kernforschung und -technologie	3,04	7
(6) Chemische Verfahrenstechnik	3,03	8
(7) Festkörperphysik	2,94	8
(8) Anatomie und Morphologie	2,90	9
(9) Molkerei- und Nutztierforschung	2,31	8
(10) Meeresbiologie und Hydrologie	2,03	12
(11) Anorganische und Nuklearchemie	1,88	12
(12) Nahrungsmittelforschung und -technologie	1,86	8
(13) Physikalische Chemie	1,69	12
(14) Mikrobiologie	1,65	13
(15) Biophysik	1,37	14
(16) Meteorologie und Atmosphärenforschung	1,30	10
(17) Pharmakologie und Pharmazie	1,29	15
(18) Optik	1,27	15
(19) Virologie	1,13	15
(20) Biochemie und Nuklearbiologie	1,01	17
Alle Wissensgebiete	0,87	16
– Life sciences	0,70	19
– Physik	0,89	15
– Chemie	1,44	14
– Verfahrenstechnik und Technologie	1,15	13
– Mathematik	0,97	15

Tab. 3: Patentanmeldungen in Ostdeutschland

Jahr	Patentanmeldungen	1985 = 100
1975	4.559	38,7
1980	6.599	56,0
1985	11.790	100,0
1986	11.460	97,2
1987	11.180	94,8
1988	10.982	93,1
1989	10.073	85,4
1990	7.525	63,6
1991	1.998	16,9
1992	1.543	13,1

Satz:  G. Kemplen

Quelle: Statistisches Jahrbuch der DDR 1990; Deutsches Patentamt 1993

geringsten Wert der Patentanmeldungen in den westdeutschen Ländern (Saarland) nahe. Der Abstand zum erfindungsreichsten Bundesland (Baden-Württemberg) erscheint uneinholbar.

Tab. 4: Patentanmeldungen im Jahre 1992 je 100.000 Einwohner

Bundesland	Anzahl
Mecklenburg-Vorpommern	4
Brandenburg	6
Sachsen-Anhalt	7
Sachsen	11
Thüringen	12
Saarland (kleinster Wert)	19
Berlin (Ost und West)	28
Baden-Württemberg (größter Wert)	82

Satz:  G. Kemplen

Quelle: Deutsches Patentamt

3. Traditionell geprägte Technologiestruktur in den Industrieunternehmen

Es gibt keinen Zweifel an der Tatsache, daß der Modernitätsgrad der technologischen Ausrüstungen in den Industrieunternehmen maßgeblich die Produktivität der benutzten Verfahren und die Qualität der Erzeugnisse beeinflusst. Zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit erscheint eine ständige Orientierung am technologischen Höchststand unerlässlich. Dabei ist die Frage zu stellen, ob es im Konkurrenzkampf um den Erhalt alter Märkte oder die Besetzung neuer Märkte ausreicht, die vorhandenen traditionellen Industriebranchen zu modernisieren, oder ob Vorstöße in den Hochtechnologiebereich gewagt werden müssen. In Deutschland überwiegt gegenwärtig immer noch das Festhalten an konventionellen Branchen.¹⁶ Es ist vor allem der Mediumtechnologiebereich (insbesondere Erzeugnisse des Maschinenbaus und der Chemie), der die Exporterfolge der deutschen Industrie bewirkt hat. Die ehemals starke deutsche elektrotechnische und elektronische Industrie, die zu wesentlichen Teilen dem Hochtechnologiebereich zugerechnet werden muß, ist zur Bedeutungslosigkeit herabgesunken.¹⁷

In Ostdeutschland stehen die noch vorhandenen Industrieunternehmen vor der Aufgabe einer generellen Modernisierung. Das eröffnet die Chance, sich mit modernster Technologie auszustatten, scheitert aber zu oft an der Kapitalknappheit, die in der gegenwärtigen Rezession mangels ausreichender Nachfrage (Dämpfung der Inflation durch relativ hohes Zinsniveau) eine durchgreifende Erneuerung verhindert. Andererseits bewirken die bekannten Investitionshemmnisse (übermäßige Regulierung und Bürokratie, fehlendes Eigenkapital und mangelnde Kreditwürdigkeit u. a.) auch in den Fällen, in denen die stagnierende oder sinkende Nachfrage durch neue, kundenorientierte Produkte überwunden werden könnte, daß viele Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten drosseln oder ganz zurückstellen müssen. Die Investitionserwartungen haben sich in den ostdeutschen Unternehmen inzwischen stark abgekühlt. Rechneten im Frühjahr 1993 (also etwa zum Zeitpunkt der Befragung) noch etwa drei Viertel der Unternehmen mit steigenden Investitionen, so waren es im Herbst 1993 nur gut 40 vH.¹⁸

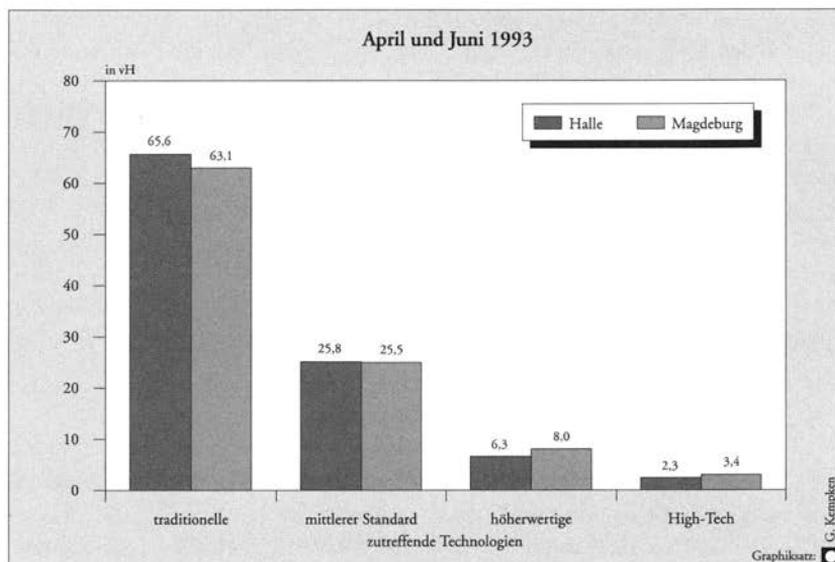
Bei den Unternehmensbefragungen in Sachsen-Anhalt stellte sich heraus, daß die traditionellen Technologien noch eindeutig dominieren (*Abbildung 2*).

16) Wölfling, M.: Defizite ..., a.a.O.

17) Firmen, wie Grundig, Telefunken, Triumph-Adler, Olympia und AEG, sind weitgehend von ihren Märkten vor allem durch japanische und amerikanische Firmen verdrängt worden.

18) IWD – Informationsdienst der deutschen Wirtschaft, Nr. 44 vom 4. 11. 1993, S. 5

Abb. 2: Technologische Struktur



Der durchschnittliche Anteil der traditionellen Technologien in den Unternehmen beträgt zwischen 63 und 66 vH. Mit Technologien mittleren Standards arbeiten in beiden Regionen rund 1/4 der Unternehmen. Auf höherwertige und Spitzentechnologien (High-Tech) entfallen nur 11,4 vH beziehungsweise 8,6 vH. Etwa die Hälfte der Unternehmen verwendet einen Technologie-Mix. In der Region Magdeburg stützen sich ca. 39 vH der Unternehmen ausschließlich auf traditionelle Technologien (Halle-Dessau 31 vH), 11 vH arbeiten nur mit Technologien mittleren Standards (Halle-Dessau 8 vH) und 1 vH ausschließlich mit höherwertigen oder Spitzentechnologien (Halle-Dessau 2 vH).

Betrachtet man die technologische Struktur nach Unternehmensgrößen, ist der Anteil der traditionellen Technologien in der Größenklasse bis 49 Beschäftigten in der Region Magdeburg mit 66 vH höher (Halle-Dessau 71 vH) und in der oberen Beschäftigtenkategorie mit 54 vH entsprechend geringer (Halle-Dessau 58 vH). Bei den Technologien mittleren Standards und bei höherwertigen Technologien weisen die größeren Unternehmen Vorteile auf, während bei High-Tech nur ganz unerhebliche Differenzen auftreten. Während Spitzentechnik sowohl in Kleinunternehmen als auch in größeren Unternehmen nur in einem äußerst geringen Maße angewendet wird, produzieren die Kleinunternehmen häufiger mit traditio-

nellen Technologien als die Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten. Bei weiterer Demontage der mittelständischen und Großbetriebe kann sich die technologische Struktur noch verschlechtern, wenn nicht ein Modernisierungsschub in den Kleinbetrieben einsetzt oder bei Neugründungen die Produktion mit modernster Technik gestartet wird.

Vergleiche des Maschinenalters und des technologischen Niveaus zwischen Ost- und Westdeutschland sind für jeweils etwa 30 Unternehmen bereits im Jahre 1991 durchgeführt worden.¹⁹ In Ostdeutschland wiesen 32 vH der Maschinen ein Alter von weniger als 5 Jahren auf. In Westdeutschland waren es dagegen 52 vH. Auch die Maschinen mit einem Alter von 10 und mehr Jahren widerspiegeln den erheblichen ostdeutschen Rückstand. Den 31 vH in den ostdeutschen Unternehmen stehen nur 21 vH in den westdeutschen gegenüber. Das technologische Niveau war in 85 vH dem westdeutschen Standard unterlegen.

4. Aufwand für Forschung und Entwicklung

Es ist unumstritten, daß der von den Unternehmen eingesetzte Aufwand für Forschung und Entwicklung (FuE) und das beschäftigte Forschungspersonal positive Wirkungen auf die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit ausüben. In der japanischen Industrie konnte für 13 Industriesektoren ein signifikanter Zusammenhang zwischen der umsatzbezogenen FuE-Intensität und der Exportrate nachgewiesen werden.²⁰ Diejenigen Sektoren mit einer hohen Forschungsintensität wiesen gleichzeitig hohe Exportraten auf, und Branchen mit geringem FuE-Aufwand erzielten nur geringe Exportanteile ihres Outputs. Besonders erwähnenswert ist dabei, daß der Korrelationskoeffizient zwischen beiden Kennziffern im Zeitraum von 1960 bis 1987 wesentlich an Intensität zugenommen hat. Von 0,24 im Ausgangsjahr stieg er auf 0,64 in 1970 und schließlich auf 0,79 im Jahre 1987. Die Wettbewerbsfähigkeit der Industriesektoren hängt zweifellos nachweislich in wachsendem Maße vom Aufwand für Forschung und Entwicklung ab. Für 2.000 niederländische Industriefirmen ergab sich ebenfalls das bekannte Resultat eines engen Zusammenhangs zwischen der Forschungsintensität und Exportkennziffern.²¹ Es stellte sich hier aber abweichend von anderen Untersuchungen heraus,

19) Hitchens, D.; Wagner, K.; Birnie, J.: The Comparative Productivity of East German Manufacturing: A Plant Comparison, Discussion paper FS I 93-310. Wissenschaftszentrum Berlin, 1993

20) Vgl. Grossmann, G.: Explaining Japan's Innovation and Trade: A Model of Quality Competition and Dynamic Comparative Advantage. NBER Working Paper No. 3194, December 1989; OECD: Strategic Industries in a Global Economy: Policy Issues for the 1990s. Paris 1991, S. 32

21) Brouwer, E.; Kleinknecht, A.: Technology and a firm's export intensity: The need for adequate

daß dies zwar für den Zusammenhang zwischen dem produktbezogenen Forschungsaufwand und der Exportrate gültig ist, nicht aber gleichermaßen für die Korrelation zwischen dem prozeßbezogenen FuE-Aufwand und der Exportrate angenommen werden kann. Dafür haben aber die Forschungsk Kooperation mit anderen Unternehmen innerhalb einer Gruppe und die technologische Abhängigkeit von Mutterunternehmen einen besonders Einfluß auf die Exportintensität.

Der Einsatz neuer Technologien und die Entwicklung attraktiver Produkte sind die Garantie für bessere Marktchancen. Die besondere Situation der ostdeutschen Industrie trägt wesentlich dazu bei, daß die unternehmerischen Absichten, die zweifellos für einen Großteil der noch aktiven Industrie vorhanden sind, nicht in die Tat umgesetzt werden können. Die bekannten Investitionshemmnisse, die gleichzeitig die Innovationstätigkeit blockieren, schränken die Neuorientierung der Unternehmen ein. Der Aufschwung scheitert neben den bereits genannten Problemen an Defiziten bei der Bereitstellung von Informationen und Know-how, Altschulden und Altlasten, ungeklärten Eigentumsverhältnissen, unlauterem Wettbewerb, ineffizienten Fördermechanismen u.v.a.m.

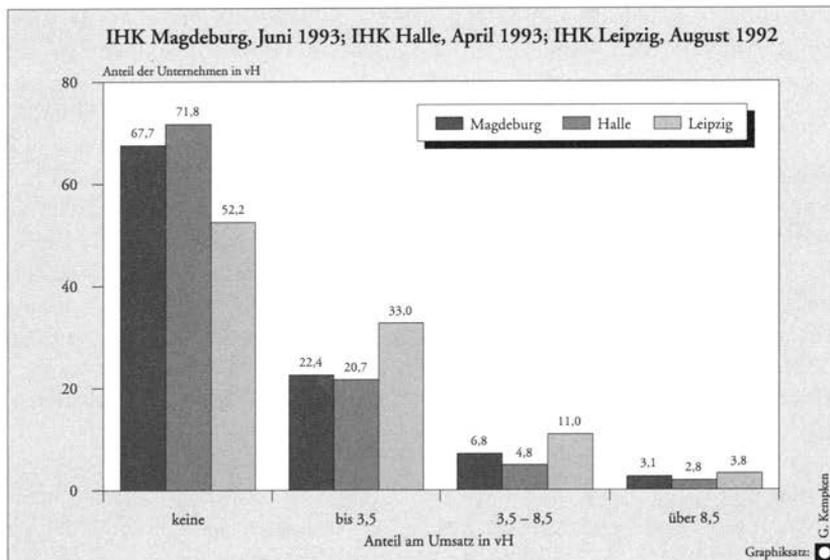
Es ist deshalb keineswegs erstaunlich, daß sich die Ausgabenstruktur für Forschung und Entwicklung von Jahr zu Jahr (auch rezessionsbedingt) verschlechtert. Wie soll sich der viel zitierte „Aufschwung Ost“ realisieren, wenn etwa 70 vH der Unternehmen in Sachsen-Anhalt keine Forschungsausgaben zu verzeichnen haben? Bei aller Problematik eines regionalen Vergleichs konnte für die IHK Leipzig im Sommer 1992 noch ein günstigerer Anteil von etwa 52 vH (*Abbildung 3*) ermittelt werden. Die entsprechenden Angaben der Unternehmen ohne FuE-Personal sind für die untersuchten Regionen in der *Tabelle 5* zusammengefaßt. Verleitet bereits das Defizit bei den Forschungsausgaben zu pessimistischen Zukunftsaussichten, fällt der Abbau des Forschungs- und Entwicklungspersonals noch stärker in die Waagschale der negativen Wettbewerbseffekte. Der Anteil der Industrieunternehmen ohne FuE-Personal beträgt in der Region Rostock 74 vH, in Magdeburg 75 vH und in Halle-Dessau sogar fast 77 vH. Im IHK-Bezirk Leipzig sah die Situation im August 1992 mit etwa 59 vH der Unternehmen ohne Forscher noch vergleichsweise positiv aus. Ebenso in Dresden, wo kürzlich ermittelt wurde, daß etwa zwei Drittel der Unternehmen auf Forschungspersonal verzichten.²²

Zwischen der personen- und mittelbezogenen Forschungsintensität besteht eine relativ hohe Übereinstimmung. Die Analysen in Ostdeutschland belegen, daß der

innovation measurement. In: Konjunkturpolitik. 39 (1993) 5, S. 315-325

22) IHK Dresden: Konjunkturbericht zur wirtschaftlichen Situation im Kammerbezirk Dresden im Herbst 1993. Dresden 1993, S. 15

Abb. 3: Ausgaben für Forschung und Entwicklung



Tab. 5: Anteil der Industrieunternehmen ohne FuE-Personal

IHK-Bezirk	Anteil in vH	Zeitraum
Leipzig	58,9	August 1992
Halle-Dessau	76,7	April 1993
Magdeburg	75,0	Juni 1993
Dresden	2/3	September 1993
Rostock	74,4	Oktober 1993

Quelle: IWH; IHK Dresden

Anteil der Unternehmen ohne FuE-Personal (Tabelle 5) etwa um 5 bis 7 Prozentpunkte über dem Anteil der Unternehmen liegt, die keinen FuE-Aufwand aufzuweisen haben (Abbildung 3), da ein Teil der Unternehmen Forschungsaufwendun-

gen tätig, ohne FuE-Personal zu beschäftigen (Wissens- und Technologietransfer). Die vorhandenen Ausgaben- und Personalstrukturen können als zuverlässiger Indikator für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der ostdeutschen Industrie angesehen werden. Es zeugt von wenig Realismus, für die Zukunft in Aussicht zu stellen, daß sich die Industriebranchen Ostdeutschlands im Wettbewerb behaupten könnten, wenn etwa zwei Drittel der Unternehmen keine Forschungsausgaben ausweisen.

Da 3 von 4 Industrieunternehmen in den Regionen Halle-Dessau, Magdeburg und Rostock versuchen, ganz ohne Forschungspersonal auszukommen, stößt die Erschließung neuer Märkte mit konventionellen Produkten und traditionellen Technologien an unüberwindbare Grenzen. Der Zugang zu neuen Märkten hängt vor allem von der Kreativität der Industrieforscher ab, die sich durch Wissens- und Technologietransfer nicht vollständig ersetzen läßt. Die kontinuierliche Auseinandersetzung mit den Kundenwünschen verlangt angepaßte und maßgeschneiderte Lösungen, die durch den einmaligen Transfer nicht erbracht werden können.

Das Problem der Konsolidierung der Forschung in den ostdeutschen Industriebetrieben wirft die Frage auf, ob Unterschiede im FuE-Aufwand nach der Unternehmensgröße festzustellen sind. Es ist einleuchtend, daß sich in der gegenwärtigen Situation traditionelle Kleinbetriebe bis zu 49 Beschäftigten in bestimmten Branchen kaum Mittel und Personal für die Forschung leisten. Andererseits ist aber aus der internationalen Praxis bekannt, daß sich gerade innovative Kleinunternehmen mit attraktiven Produkten am Markt behaupten konnten und schnell expandierten. Die in Jahrzehnten gewachsene Größenstruktur der Unternehmen in Westdeutschland ist durch eine relativ stabile Verteilung der Forschungsintensitäten (FuE-Aufwand gemessen am Umsatz) zugunsten der kleinen Unternehmen bis zu 100 Beschäftigten und zugunsten der Großunternehmen ab 5.000 Beschäftigten bestimmt.²³ *Tabelle 6* zeigt diese Struktur für das Jahr 1989.

Dieser Trend hat sich, wie *Abbildung 4* zeigt, in den untersuchten ostdeutschen Regionen noch nicht durchgesetzt. Der deutliche Anstieg der Forschungsaktivitäten mit der Unternehmensgröße berechtigt zu der Annahme, daß mit der weiteren Liquidation von Mittel- und Großunternehmen die noch verbliebenen Forschungskapazitäten stark dezimiert werden und der Mittelwert der Industrieunternehmen ohne FuE-Aufwand in den untersuchten Regionen weiter steigen wird.

Die Ausgaben für FuE stehen in direkter Beziehung zur technologischen Struktur der Unternehmen. Für beide Regionen Sachsen-Anhalts kann empirisch nachgewiesen werden, daß Unternehmen mit überwiegend traditioneller technologi-

23) BMFT: Bundesbericht Forschung 1993. A.a.O., S. 580 f.

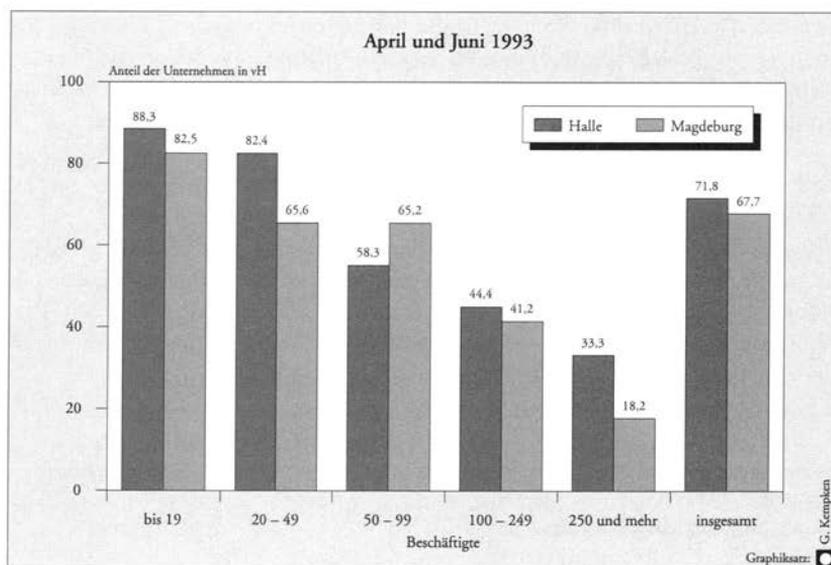
Tab. 6: Forschungsintensitäten nach Unternehmensgrößen; BRD 1989

Unternehmensgröße in Beschäftigten	Forschungsintensität in vH	insgesamt = 100
unter 100	5,6	160
100 – 499	2,7	77
500 – 999	2,1	60
1.000 – 1.999	2,4	69
2.000 – 4.999	1,9	54
5.000 – 9.999	3,7	106
10.000 und mehr	4,5	129
insgesamt	3,5	100

G. Kemplien
Satz:

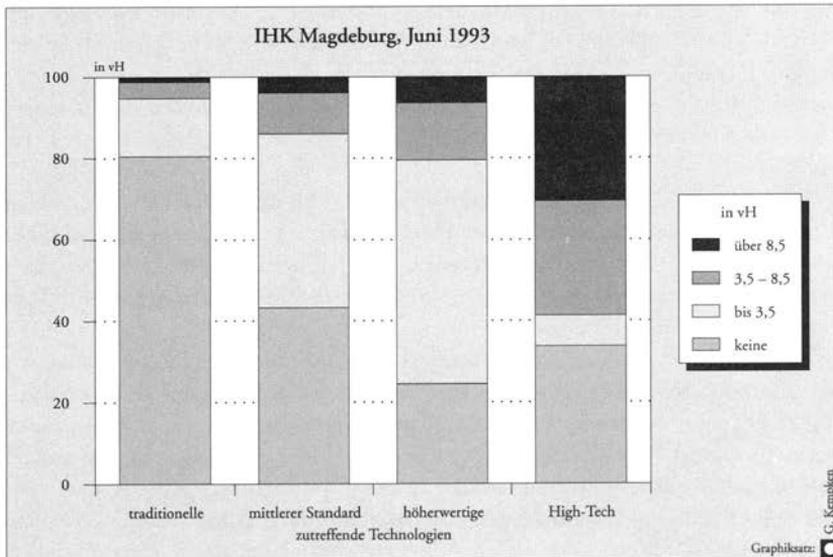
Quelle: BMFT 1993

Abb. 4: Industrieunternehmen ohne FuE-Aufwand nach Größenklassen



scher Struktur in geringerem Maße Forschung und Entwicklung betreiben als Unternehmen mit moderneren Technologien. *Abbildung 5* bestätigt diese Annahme für die Unternehmen der IHK Magdeburg recht eindeutig. Es ist unverkennbar, daß die FuE-Ausgaben mit dem Modernitätsgrad der Technologien zunehmen, wobei ein deutlicher Sprung von den traditionellen zu den Technologien mittleren Standards zu verzeichnen ist. Die höheren Ausgabenanteile (3,5 vH und mehr) wachsen in dem Maße, wie sich die technologische Struktur der Unternehmen in Richtung High-Tech verändert. Bemerkenswert ist in beiden Regionen, daß etwa ein Drittel der Unternehmen²⁴ bei vollständiger Forschungsabstinenz ausschließlich mit traditionellen Technologien produzieren.

Abb. 5: Ausgaben für FuE nach Technologien



24) In Halle-Dessau sind es 30 vH und in Magdeburg 38 vH der Unternehmen.

5. Überaltertes Produktionsassortiment

Der Neuigkeitsgrad der Produkte ist ein entscheidender Faktor, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen auf ein höheres Niveau zu heben. Der Anteil forschungsintensiver Produkte an der gesamten Produktionspalette beziehungsweise am Export gilt als anerkannte Kennziffer der Innovationskraft. Neue Produkte zeichnen sich durch höhere Qualität, besseren Service und kundenorientierten Zuschnitt aus. Sie können im Normalfall nur im Zusammenwirken mit erhöhten Aufwendungen für FuE sowie mit neuen Technologien hergestellt werden.

Überwiegen die Produkte mit einem Alter von mehr als 5 Jahren in beiden Regionen Sachsen-Anhalts mit etwa 40 vH, so erreichen die jüngeren Produktkategorien jeweils etwa 30 vH (*Abbildung 6*). Differenziert man das Alter des Produktionsassortiments nach der Unternehmensgröße, stellt sich heraus, daß bei Produkten, die älter als 5 Jahre sind, die Kleinunternehmen bis zu 49 Beschäftigten in der Region Magdeburg einen deutlich geringeren Anteil aufweisen als in der Region Halle-Dessau. Andererseits verfügen die Kleinunternehmen in beiden Regionen über einen höheren Anteil bei den jüngeren Produkten bis zu einem Alter von 2 Jahren gegenüber den Unternehmen mit höheren Beschäftigungszahlen.

Bei der Gruppe der größeren Unternehmen mit 50 und mehr Beschäftigten ist der Gegensatz zwischen traditionellen Produkten mit einem Alter von 5 und mehr Jahren und Produkten mit einem Alter bis zu 2 Jahren besonders kraß. In beiden Regionen gelten für die größeren Unternehmen fast identische Anteile der Produktkategorien am Produktionsassortiment.

Zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen bestehen enge Beziehungen, die sich aber nur eindeutig nachweisen lassen, wenn das betrachtete Untersuchungsobjekt über ein bestimmtes technologisches Niveau verfügt. In den Regionen Magdeburg und Halle-Dessau kann man dieses Niveau als gegeben annehmen, muß aber berücksichtigen, daß aufgrund des relativ geringen Anteils moderner Technologien (High-Tech in Magdeburg 3,4 vH und in Halle-Dessau 2,3 vH) die erzielten Ergebnisse mit Vorsicht zu bewerten sind. Trotz dieser Einschränkung kann in Sachsen-Anhalt ein Zusammenhang zwischen dem Alter des Produktionsassortiments und den zutreffenden Technologien nachgewiesen werden (*Abbildung 7*). Der Anteil des jüngsten Produktionsassortiments steigt mit dem Modernitätsgrad der Technologien an, und der Anteil der ältesten Produkte nimmt ab. In der Region Halle-Dessau ist die gleiche Tendenz zu verzeichnen, jedoch nicht in so scharfer Ausprägung wie in Magdeburg. Eine bedenkliche Situation besteht in 9 vH der Unternehmen, die ausschließlich traditionelle Technologien anwenden und sich nur auf ein Produktionsassortiment der ältesten Generation stützen (Halle-Dessau

Abb. 6: Alter des Produktionssortiments nach Unternehmensgrößen

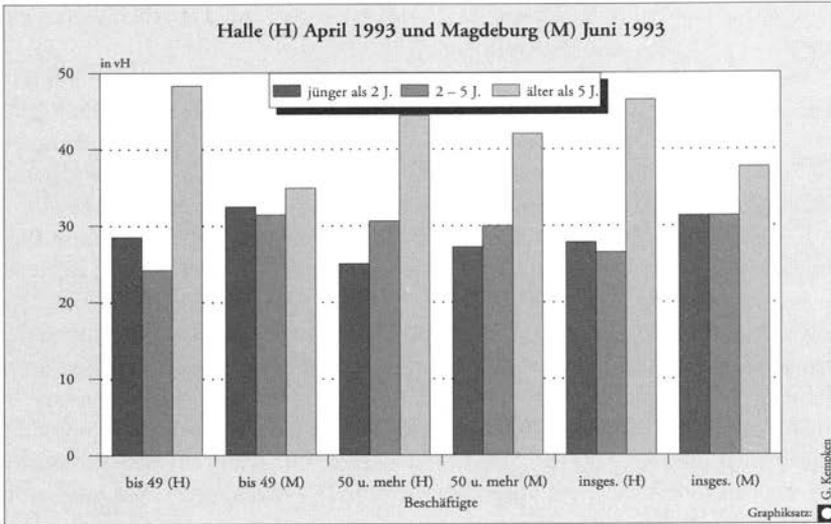
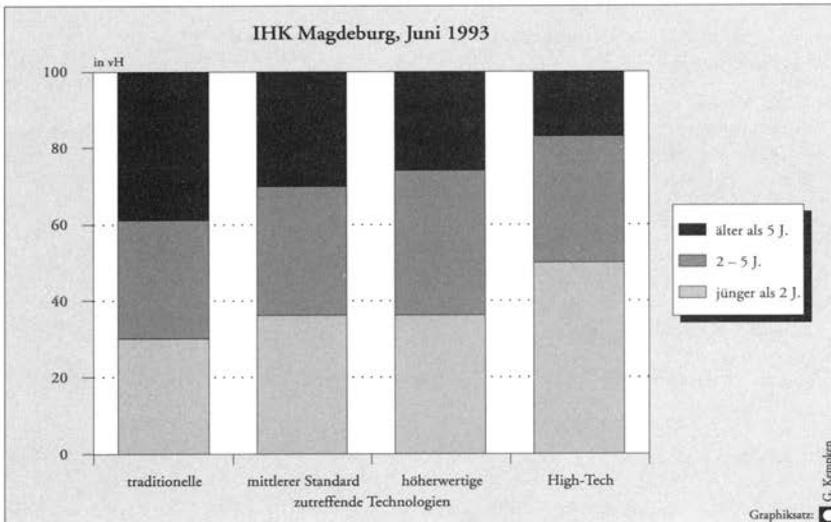


Abb. 7: Alter des Produktionssortiments nach Technologien



10 vH). Demgegenüber sind Unternehmen, die ausschließlich mit höherwertigen und Spitzentechnologien produzieren und die nur Produkte der jüngsten Generation herstellen, in der Stichprobe nicht vertreten (in Halle-Dessau 4 Unternehmen).

Es besteht kein Zweifel, daß zwischen dem Alter des Produktionsassortiments und den Forschungsaktivitäten ebenfalls enge Beziehungen bestehen. Für beide Regionen konnte auch dieser Nachweis erbracht werden. Etwa 15 vH der Unternehmen in Halle-Dessau und 14 vH in Magdeburg stellen nur Produkte der ältesten Generation her und verzichten gleichzeitig auf Forschung und Entwicklung.

Die Frage nach Produkten der höherwertigen und Spitzentechnik in der Produktionspalette der Unternehmen relativiert die hier dargelegten Tendenzen, denn es muß zwischen Produkten der höherwertigen und Spitzentechnologien einerseits sowie Produkten bis zu einem Alter von 2 Jahren andererseits deutlich unterschieden werden. Von den befragten Unternehmen wurden 19 innovative Produkte in der Region Magdeburg und 25 in der Region Halle-Dessau bei 51 Nennungen in Magdeburg und 40 in Halle-Dessau identifiziert. Von den 44 Produkten traten 21 nur einmal auf, so daß aus den letzteren neue Innovationsrichtungen kaum ablesbar sind. Mehrfachnennungen konnten für 17 Produktkategorien festgestellt werden (Tabelle 7).

Tab. 7: Produkte der höherwertigen und Spitzentechnik mit Mehrfachnennungen

IHK Magdeburg (Juni 1993) und IHK Halle (April 1993)	
Produktkategorie	Nennungen
Spezielle Maschinen	18
Neuere Kunststoffe	7
Werkzeugmaschinenteile	6
Handhabungsmaschinen	5
Nahrungsmittelverarbeitung	5
Schienenfahrzeuge	4
Metallwerkzeugmaschinen	3
Pigmente, Beschichtungsmaterial	3
Fortgeschrittene Meßgeräte	3
Kern-, Wind- und Wasserkraftwerke	2
Industrielle Thermik	2
Traditionelle Elektronik	2
Traditionelle Meßgeräte	2
Nutzkraftwagen	2
Fortgeschrittene Elektronik	2
Fortgeschrittene Polyester	2
Neuere organische Chemie	2

Dieses Ergebnis ist alles andere als ermutigend. Es verdeutlicht, daß der Anteil von Produktinnovationen nur einen Bruchteil dessen ausmacht, was unter der Kategorie „Produktionssortiment jünger als 2 Jahre“ von den Unternehmen angegeben wurde. Trotz aller Einschränkungen, die bei derartigen Befragungen zu berücksichtigen sind (repräsentative Auswahl, unvollständige Angaben), bestätigen die Untersuchungen, daß es bis zum Zeitpunkt befriedigender Ergebnisse in der Innovationstätigkeit noch massiver Anstrengungen bedarf.

6. Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch nachholendes Modernisieren

Das nachholende Modernisieren²⁵ Ostdeutschlands wird aus den genannten Gründen zu einer immer dringlicheren Aufgabe. Die neoklassische Wachstumstheorie mit den Voraussetzungen der konstanten Skalenerträge und abnehmenden Grenzerträgen der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit kann ohne die exogene Vorgabe des technischen Fortschritts kaum Erklärungshilfen für den Modernisierungsprozeß liefern, obwohl es auch Versuche gab, den technischen Fortschritt als „embodied“ (in den Produktionsfaktoren) zu erklären. Gerade in den letzten Jahren ist vor allem in den Arbeiten von Romer, Lucas, Barro und Sala-I-Martin²⁶ versucht worden, die neoklassische Wachstumstheorie zu reformieren und zu einer endogenen Erklärung des technischen Fortschritts überzugehen. Durch empirische Arbeiten wurde belegt, daß wesentliche Wachstumseffekte aus der „totalen Faktorproduktivität“ resultierten.²⁷ Die neueren Versuche, das Humankapital explizite in das Wachstumsmodell einzubeziehen, sind von *Solow*, der im Jahre 1956 den technischen Fortschritt als exogene Wachstumsgröße in das neoklassische Modell

-
- 25) Die Diskussion zur Modernisierungstheorie erlebt gegenwärtig eine Renaissance. Vgl. Müller, K.: Nachholende Modernisierung? In: *Leviathan*. 19 (1991) 1, S. 261-291; Parsons, T.: *Das System moderner Gesellschaften*. München 1972
- 26) Romer, P.M.: Increasing Returns and Long-Run Growth. In: *Journal of Political Economy*. Vol. 94 (1986), S. 1002-1037; Lucas, R.E.: On the Mechanics of Economic Development. In: *Journal of Monetary Economics*. Vol. 22 (1988), S. 3-42; Barro, R.J., Sala-I-Martin, X.: Convergence. In: *Journal of Political Economy*. Vol. 100 (1992), S. 223-251; vgl. auch Hahn, F.R.: Neuere Entwicklungen in der Wachstumsökonomie. In: *Monatsberichte des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung*. H. 8 (1993), S. 432-438
- 27) Baumol, W.J.: Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. In: *American Economic Review*. 76 (1986) 5, S. 1072-1085; Englander, S.A.; Mittelstädt, A.: Total Factor Productivity: Macroeconomic and Structural Aspects of the Slowdown. In: *OECD Economic Studies*. No. 10 (1988); Dowrick, S.: Technological Catch Up and Diverging Incomes: Patterns of Economic Growth 1960-1988. In: *The Economic Journal*. Vol. 102 (1992), S. 600-610

einführte, kritisch beleuchtet worden.²⁹ Sie gipfeln in dem nicht überraschenden Urteil: „[...] the resulting models are ingenious and suggestive and valuable, but I do occasionally wonder why I should buy a car with so much horsepower to drive on such a dark and winding road“.³⁰ Der entscheidende Durchbruch ist bis heute offenbar nicht gelungen, so daß die Besinnung auf das Gedankengut von *Schumpeter* praktikablere Erklärungshilfen liefert. Es geht ja vor allem um das Schließen der technologischen Lücke in einem kürzeren Zeitraum als bei dem Konvergenzzeitraum von 15 bis 35 Jahren, der in den neoklassischen Modellen unterschiedlicher Prägung als realistisch angesehen wird. In den evolutorischen Ansätzen zur Erklärung des technischen Wandels geht man von Innovationen aus, die die Entwicklung „aus sich selbst heraus“ (Schumpeter) erklären. Dieser Ungleichgewichtsprozeß (im Gegensatz zum neoklassischen Gleichgewichtsmodell) ist durch das Zusammenspiel von zwei Kräften charakterisiert: Innovationen und Imitationen (Diffusionen). Innovationen vergrößern in der Regel die ökonomischen und technologischen Differenzen zwischen den Wirtschaftseinheiten (Ländern), während sie durch Imitationen in der Tendenz reduziert werden.³¹ Die Länder mit ausgeprägten Innovationsaktivitäten (unter den OECD-Ländern vor allem USA, Japan und Deutschland) haben gegenüber den Entwicklungsländern ihren Abstand beträchtlich vergrößert, während die NICs³² (Südkorea, Taiwan, Hongkong und Singapur) durch Imitationen den führenden OECD-Ländern näher gekommen sind und sich von den Entwicklungsländern abgehoben haben. Das Aufschließen oder der Durchbruch an die Spitze der Produktivitätsentwicklung wird aber auch in diesen Ländern nur durch Innovationen möglich sein. In Ostdeutschland muß man sich der Tatsache bewußt werden, daß an Innovationen und Imitationen (die ja im Prinzip nur die Diffusion der Innovationen zum Ausdruck bringen) kein Weg vorbeiführt, wenn der Aufstieg zu einer entwickelten Region in einem absehbaren Zeitraum erreicht werden soll. Abgesehen von den NICs in Südostasien ist in Europa beispielsweise Irland eine nachahmenswerte Leistung gelungen.³³ Zwei Probleme harren deshalb in Ostdeutschland einer unaufschiebbaren Lösung:

29) Solow, R.M.: *New Directions in Growth Theory*. In: Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.J. (Hg.): *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik – Ein neuer Anlauf*. Tübingen 1991, S. 3-17

30) ebd., S. 16

31) Fagerberg, J.: *Why Growth Rates Differ*. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hg.): *Technical Change and Economic Theory*. London / New York 1988, S. 432-457

32) *Newly Industrializing Countries*

33) Irland hat seinen Export in 5 Jahren von 1986 bis 1991 fast verdoppelt (191,3 vH). Der Anteil von Maschinenbauerzeugnissen und Fahrzeugen am Export Irlands im Jahre 1991 betrug 29,4 vH

1. Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch Innovations- und Imitationsaktivitäten in den Unternehmen (Qualitätsfortschritte, flexible Gestaltung der Produktion, Produkt- und Prozeßinnovationen, Verkürzung der Innovationszeiten, neue Produktions- und Organisationsstrukturen) und
2. Erhalt bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze mit dem Ziel des Abbaus von Massenarbeitslosigkeit und Transferzahlungen sowie der damit einsetzenden Steigerung der Nachfrage durch Arbeitszeitverkürzung, Teilzeitbeschäftigung, Job-Sharing, Sabbatical-Modelle und weitere Möglichkeiten der Flexibilisierung, die zwischen den Tarifparteien auszuhandeln wären.

Beides scheint auf den ersten Blick nicht vereinbar. Es wird zwar nicht selten argumentiert, Innovationen wären mit der Schaffung neuer Arbeitsplätze verbunden. Das gilt aber im wesentlichen nur für expandierende Branchen, wie in den 80er Jahren in der westdeutschen Industrie für den Automobilbau, die Elektrotechnik sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie. Schrumpfende und stagnierende Branchen, wie Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Kohleindustrie, Textilgewerbe und Schiffbau, setzen ständig Arbeitskräfte frei. Verstärkt wird sich die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften in wichtigen Zukunftsindustrien, die den Übergang zur Informationsgesellschaft nachhaltig bestimmen. Zu den neuen Tätigkeitsfeldern mit Sogwirkung zählen Informationselektronik und -verarbeitung, Telekommunikation, Wissens- und Technologietransfer, Unterhaltungselektronik, neue Werkstoffe, Automatisierungsprozesse, Bio- und Gentechnologie, Umweltschutz, neue Energiequellen, Transport und Verkehr sowie Raumfahrt und -nutzung.

Versäumnisse der Unternehmen bei Produkt- und Prozeßinnovationen werden in Krisensituationen entweder durch Liquidation der Unternehmen oder durch entsprechende Rationalisierungsmaßnahmen mit erheblichem Arbeitskräfteabbau gelöst.³⁴ *Innovationen in Industrien mit günstigen Nachfrageaussichten bereiten den Boden für zusätzliche Arbeitskräfte; Innovationen in traditionellen Branchen mit stagnierender oder rückläufiger Nachfrage führen im allgemeinen zum Arbeitsplatzabbau.* Daß intensive Innovationsaktivitäten und hohe Beschäftigungsquoten durchaus vereinbar sind, beweist die immer noch sehr geringe Arbeitslosenquote von 2,2

und von chemischen Erzeugnissen 17,6 vH. Besonders erwähnenswert ist der in der ersten Position enthaltene Anteil von Büromaschinen und automatischen Datenverarbeitungsanlagen, der immerhin 16,5 vH des Gesamtexports ausmachte. (Statistisches Bundesamt: Irland 1993, Länderbericht. Wiesbaden 1993, S. 72 f.)

- 34) Führende Unternehmensberater sind gegenwärtig von einer Systemkrise in Deutschland überzeugt, die über 80 Prozent der Industrie betrifft. (Berth, R.: Der Kreativität eine Gasse. In: Innovation & Management. H. 7-8/ 1993, S. 28 ff.)

vH (1992) in Japan, die nicht nur auf die traditionellen Beziehungen der Unternehmen zu ihren Beschäftigten zurückzuführen ist, sondern in erster Linie der perspektivischen und konsequent nachfrageorientierten Ausrichtung der Unternehmensziele zu danken ist.³⁵ Wie die gegenwärtige Rezession deutlich macht, besteht in Deutschland ein erhebliches Defizit an zukunftsgerichteten Innovationen, das letztlich für die Arbeitsmarktprobleme verantwortlich ist.

7. Indikatoren der Wettbewerbsfähigkeit

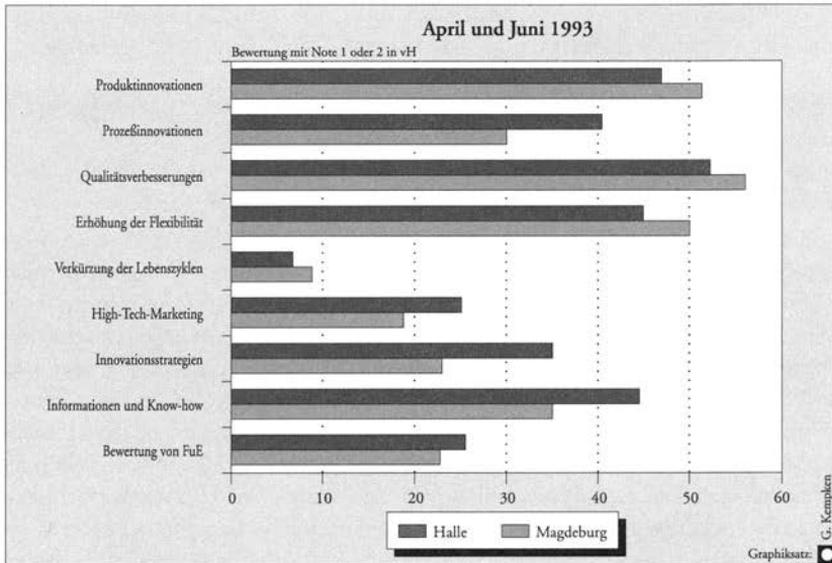
Den ostdeutschen Unternehmen in Sachsen-Anhalt wurden 9 Maßnahmen angeboten, die aus dem Blickwinkel der Innovationsforschung für ihre Wettbewerbsfähigkeit unerlässlich sind. Sie sollten jeweils mit Noten von 1 bis 5 bewertet werden, so daß sich ein Profil der Maßnahmen bestimmen läßt. In der *Abbildung 8* sind für beide Regionen die Bewertungen mit den Noten 1 oder 2 enthalten. An dieser Untersuchung ist auffällig, daß etwa 40 vH der Unternehmen zu diesen Möglichkeiten der Wettbewerbserhöhung keine Meinungen äußerten. In diesen Unternehmen wird offensichtlich noch nicht darüber nachgedacht, wie die Zukunft gestaltet werden soll. Die Vorkehrungen werden als nicht zutreffend und nicht erforderlich angesehen. Die Konkurrenzsituation wird sich aber auch bei Produkten verschärfen, bei denen gegenwärtig noch eine ausreichende Nachfrage besteht und andere Wettbewerber noch nicht angetreten sind.

Faßt man die Wertungen mit den Noten 1 und 2 („sehr wichtig“ und „wichtig“) zusammen, weisen die Qualitätsverbesserungen die höchste Priorität auf. In der Rangfolge der Wichtigkeit folgen die Produktinnovationen, die flexible Gestaltung der Produktionsprozesse und die Beschaffung von Informationen und Know-how.

Die Bedeutung der Prozeßinnovationen wird deutlich geringer eingeschätzt als die Einführung von Produktinnovationen. Der Ausarbeitung von Innovationsstrategien, dem High-Tech-Marketing sowie dem Controlling und der Bewertung von Forschung und Entwicklung messen die Unternehmen nur einen untergeordneten Stellenwert bei. Die sich im internationalen Konkurrenzkampf immer deutlicher abzeichnende Verkürzung der Lebenszyklen bei Produkten und Technologien wird von den Unternehmen bisher kaum wahrgenommen. Nur 8,9 vH der analysierten Unternehmen in Magdeburg und 6,6 vH in Halle-Dessau erkennen diese

35) Offenbar sind die Analysen, die sich kritisch mit der deutschen Wettbewerbsfähigkeit auseinandersetzen, als Übertreibungen abgetan worden, so z. B. die eindringlichen Mahnungen von Seitz (Seitz, K.: Die japanisch-amerikanische Herausforderung. Stuttgart / München 1991)

Abb. 8: Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit



Maßnahme als wichtige Voraussetzung der Überlebensfähigkeit ihres Unternehmens an.

Die gleiche Reihenfolge in der Bedeutung der Maßnahmen für die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ergab sich für die Untersuchungen in der Region Leipzig.³⁶

Die Erkenntnis von wirksamen Möglichkeiten des Innovationsmanagements ist in beiden Regionen Sachsen-Anhalts bei den Unternehmen mit 50 und mehr Beschäftigten deutlicher ausgeprägt als bei den Kleinunternehmen bis zu 49 Beschäftigten. Bei den Maßnahmen „Qualitätsverbesserungen“ und „Produktinnovationen“ übersteigen die Bewertungen dieser Unternehmensgruppe sowohl in Halle-Dessau als auch in Magdeburg die Marke von 60 vH.

36) Wölfling, M.: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belebung der Industrieforschung. A.a.O., S. 17 ff.

8. Sind die Innovationsaktivitäten auf einem Tiefpunkt angelangt?

Die Unternehmen verfolgen bestimmte Absichten, durch Innovationsaktivitäten ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Zur Gruppe der wichtigsten Maßnahmen zählen:

- die Erschließung neuer Märkte,
- die Verbesserung der Qualität von Produkten,
- die Sicherung von Marktanteilen,
- die Verringerung der Kosten und
- die Modifizierung vorhandener Produkte.

Diese 5 präferierten Aktivitäten erhielten bei den betrachteten Unternehmen der Region Rostock zwischen 35 und 45 vH der Antworten (*Abbildung 9*). Betrachtet man dagegen die Kleinunternehmen bis zu 19 Beschäftigten, so liegen die entsprechenden Werte um 10 bis 20 vH darunter. Das ist ein Beweis dafür, daß man sich in Kleinunternehmen weniger Sorgen um die Gestaltung der zukünftigen Unternehmensstrategie macht und die traditionelle Art von Produktion und Absatz nicht nachhaltig verändern möchte. Ebenso trifft diese Aussage auf die Unternehmen ohne FuE-Personal zu, die etwa 5 bis 15 vH unter den Werten für alle betrachteten Unternehmen liegen (*Abbildung 10*). Ganz anders sieht es dagegen bei den Unternehmen aus, die Personal für Forschung und Entwicklung in ihren Unternehmen beschäftigen. Hier erreichen die Antworten immerhin Werte zwischen 60 und 85 vH. Zwischen den Unternehmen mit und ohne FuE-Personal liegen Differenzen zwischen 30 bis 60 Prozent.

Mit deutlichem Abstand folgt eine Gruppe von Maßnahmen, die sich aus folgenden Aktivitäten zusammensetzt:

- Aufnahme völlig neuer Produkte in das Produktionsprogramm,
- Verbesserung und Komplettierung der vorhandenen Produktionstechnik und
- Erhöhung der Flexibilität der Produktion.

Diese Maßnahmen werden von etwa 25 vH der Unternehmen als relevant angesehen. Der Abstand zu den Kleinunternehmen, der zwischen 5 und 15 vH beträgt, ist deutlich ausgeprägt. Die Werte der Unternehmen mit FuE-Personal sind auch hier erheblich höher. Sie erreichen etwa ein Niveau zwischen 40 und 55 vH.

Schließlich ist auf Maßnahmen zu verweisen, die noch nicht im Mittelpunkt des Interesses der Unternehmen stehen, und zwar

- Verbesserung des Service,
- Installation völlig neuer Produktionstechnik und
- Verkürzung der Innovationszeiten.

Für diese Aktivitäten entschieden sich nur 5 bis 15 vH der Unternehmen. In den Kleinbetrieben herrscht eine besorgniserregende Unkenntnis über die Bedeutung

Abb. 9: Absichten der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten

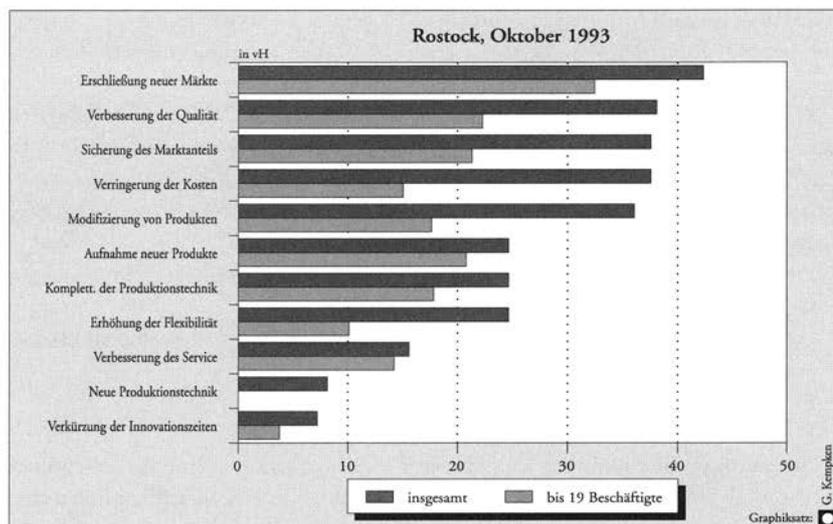
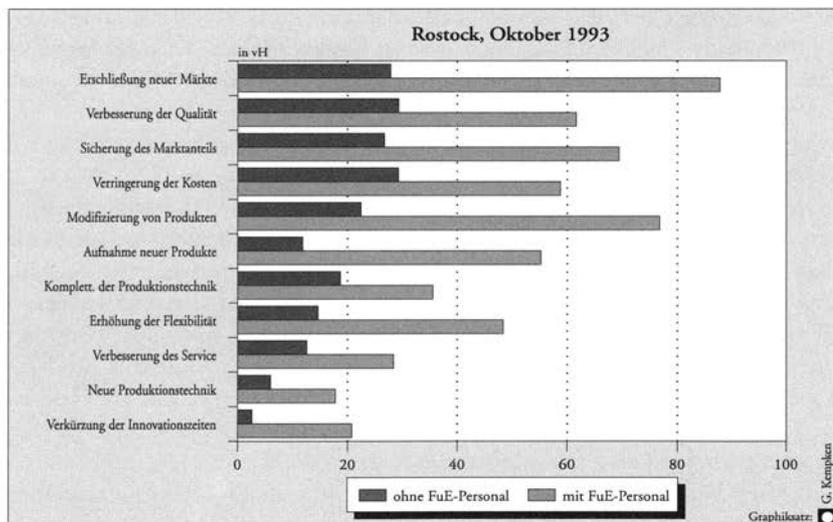


Abb. 10: Absichten der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten



dieser Maßnahmen für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit vor, wie aus der *Abbildung 9* zu entnehmen ist. Das trifft ebenso für die Unternehmen ohne FuE-Personal zu. Optimistischer stimmen dagegen die Angaben aus den Unternehmen mit Forschungspotential, die diesen Maßnahmen eine größere Bedeutung beimessen (Anteile um 20 vH).

Die Industrieunternehmen müssen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit bei der Modernisierung ihrer Produktion Entscheidungen bezüglich des zukünftigen Produktionsprogramms und der erforderlichen technologischen Struktur treffen. Damit sind Produkt- und/oder Prozeßinnovationen verbunden, die sich in vier Kategorien einteilen lassen:

- Produktinnovationen bei Anwendung gleicher (unveränderter) Produktionstechnik,
- Produktinnovationen bei wesentlich erneuerter (veränderter) Produktionstechnik,
- Prozeßinnovationen bei gleichem Produktionsprogramm und
- Prozeßinnovationen bei erneuertem Produktionsprogramm.

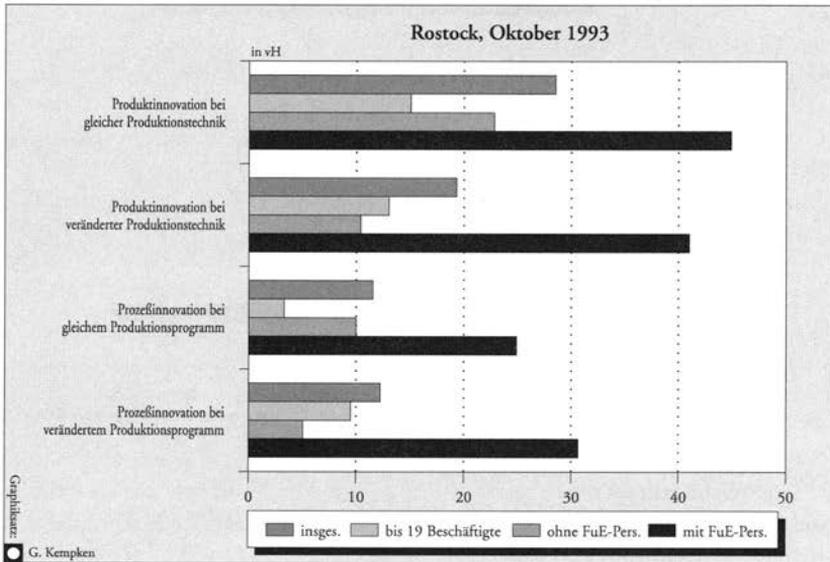
Produktinnovationen können im günstigsten Fall bei gleicher Produktionstechnik zum Erfolg führen, wenn das neue Produkt lediglich durch Modifikationen charakterisiert ist. Von den rund 29 vH der Unternehmen der Region Rostock, die Produktinnovationen bei gleicher Produktionstechnik anstreben (*Abbildung 11*), gehen knapp 70 vH von einer Modifizierung vorhandener Produkte aus. In den Kleinunternehmen möchten lediglich 15 vH der Unternehmen von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, während in den Unternehmen ohne Forschungspersonal etwa 23 vH Produktinnovationen ohne größere technologische Veränderungen vornehmen wollen. Die Unternehmen mit eigenem Forschungspersonal schenken dieser Variante der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sehr viel mehr Aufmerksamkeit, denn 45 vH von ihnen stützen sich auf Produktinnovationen bei gleicher Produktionstechnik.

Neue Produkte in verbesserter Qualität und mit neuen Gebrauchseigenschaften erfordern in der Regel auch eine veränderte Produktionstechnik, da bestimmte Qualitätsmerkmale und Eigenschaften der Produkte mit der vorhandenen Technologie nicht mehr zu erzielen sind. Von dieser notwendigen Strategie sind lediglich 19 vH aller Unternehmen, 13 vH der Kleinunternehmen und nur 11 vH der Unternehmen ohne Forschungspersonal überzeugt. Es bleibt zu hoffen, daß sich der verhaltene Optimismus der Unternehmen mit Forschungspersonal, von denen ca. 41 vH auf diese Chancen bauen, zukünftig in stärkerem Maße auch bei den forschungsabstinenten Unternehmen durchsetzt.

Von der Notwendigkeit, die Wettbewerbsfähigkeit durch Prozeßinnovationen zu verbessern, sind wesentlich weniger Unternehmen in der Region Rostock

überzeugt. Insgesamt sind es jeweils nur ca. 13 vH der Unternehmen. Auch für diese Vorhaben stellen sich die gleichen Unterschiede zwischen den Unternehmenskategorien ein (vgl. *Abbildung 11*).

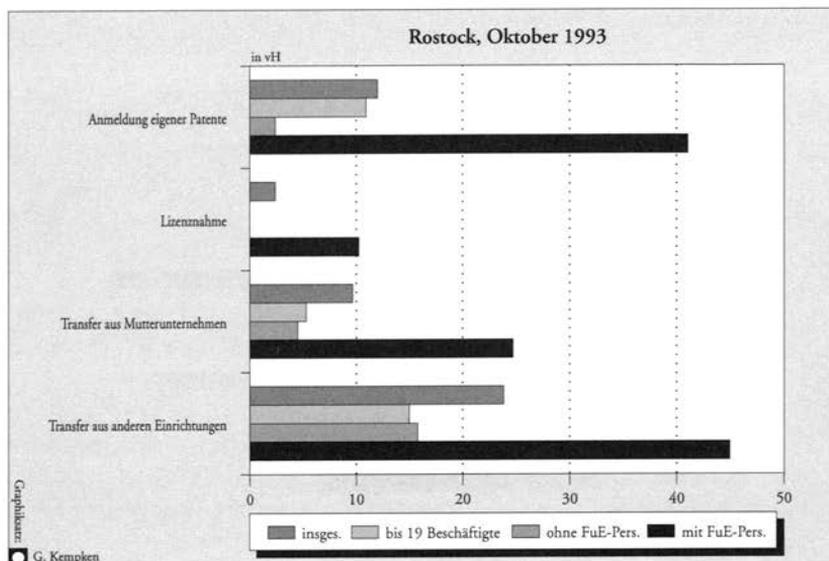
Abb. 11: Innovationsziele der Industrieunternehmen



Entscheidende Anstöße zur Erhöhung der Innovationsfähigkeit sind in erster Linie von denjenigen Unternehmen zu erwarten, die FuE-Personal beschäftigen. Dieser Vorteil gegenüber den forschungsabstinenten Unternehmen gründet sich vor allem auf die intensiveren Patent- und Transferaktivitäten (*Abbildung 12*).

Die markanten Unterschiede unterstreichen besonders deutlich, welches Gewicht der Existenz von Forschungspersonal in den Unternehmen beigemessen werden muß, um die angeführten Innovationserfordernisse (Patente, Lizenzen und Technologietransfer) durchsetzen zu können. An der Patent- und Lizenztätigkeit sowie dem Technologie- und Wissenstransfer führt kein Weg vorbei, um gegenüber der internationalen Konkurrenz nicht an Boden zu verlieren. Wenn von allen Unternehmen nur 3 vH (Lizenznahme) bis maximal 23 vH (Transfer aus anderen Einrichtungen) über eine dieser Möglichkeiten nachdenken, ist zu befürchten, daß es noch zu einer Welle von Liquidationen kommen wird, die der mangelnden Wettbewerbsfähigkeit geschuldet sind.

Abb. 12: Innovationserfordernisse in den Unternehmen



Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt man, wenn die einzelnen Tätigkeitsfelder betrachtet werden, die Innovationsaktivitäten im Unternehmen (intern) und außerhalb (extern) zum Ziel haben (Tabelle 8).

Für die Unternehmen insgesamt und für alle Tätigkeitsfelder verhalten sich die internen zu den externen Aktivitäten im Verhältnis 3:1. In den einzelnen Tätigkeitsfelder und den unterschiedlichen Unternehmenskategorien treten Schwankungen dieses aggregierten Verhältnisses auf, die aber an der Dominanz der internen Aktivitäten keinen Zweifel lassen. Sowohl bei den Unternehmen insgesamt als auch bei den Unternehmen mit Forschungspersonal ist die Orientierung auf das Tätigkeitsfeld „interne Entwicklung“ am deutlichsten ausgeprägt (30 und 69 vH). Danach folgen Konstruktion (27 und 59 vH) und Forschung (17 und 48 vH). In den Unternehmen ohne Forschungspersonal wird zwar zu einem relativ geringen Prozentsatz auf die Erfordernisse interner Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktdesign verwiesen, diese Lippenbekenntnisse sind aber bisher noch nicht in die Tat umgesetzt worden. Die Ergebnisse der Befragung aus den Unternehmen mit Forschungspersonal setzen die richtigen Zeichen für diejenigen Unternehmen, die bisher noch traditionellen Unternehmenskonzepten verhaftet

Tab. 8: Anforderungen an Innovationsaktivitäten nach Tätigkeitsfeldern
Anteil der Unternehmen in vH; Rostock, Oktober 1993

Tätigkeitsfeld	insgesamt	bis 19 Beschäftigte	ohne FuE-Personal	mit FuE-Personal
Forschung				
– intern	17	13	6	48
– extern	8	6	2	24
Entwicklung				
– intern	30	21	16	69
– extern	10	13	5	24
Konstruktion				
– intern	27	11	16	59
– extern	7	2	7	7
Produktdesign				
– intern	13	6	7	28
– extern	4	4	4	3

G. Kemplen
Satz:

sind und bei denen die Anstrengungen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit noch nicht als unverzichtbar erkannt wurden.

9. Innovationshemmnisse

Die Innovationstätigkeit in Ostdeutschland wird nach Aussagen der Unternehmen und aufgrund spezieller Analysen von Wirtschaftsforschern durch unterschiedliche Faktoren erschwert. Für die Region Rostock konnten 7 Ursachen spezifiziert werden, von denen sich drei Hemmnisse besonders deutlich abzeichneten (*Abbildungen 13 und 14*).

Als Hauptgrund der mangelnden Innovationstätigkeit gilt – und dies kann man uneingeschränkt auch für Ostdeutschland annehmen – die gegenwärtige unsichere Auftragslage, die sich aus der weltweiten Rezession, aber auch aus den langwierigen Transformationsprozessen in Ostdeutschland ergibt. Bei den Unternehmen insgesamt fühlen sich etwa 37 vH der Befragten davon beeinträchtigt und bei den Unternehmen mit Forschungspersonal sogar ca. 66 vH.

Von den Unternehmen machen 23 vH den Einfluß fehlenden Eigenkapitals und mangelnde Kreditwürdigkeit für ihre Innovationsschwäche verantwortlich. Es ist einleuchtend, daß die Kleinunternehmen davon noch stärker (ca. 25 vH) betroffen

Abb. 13: Innovationshemmnisse

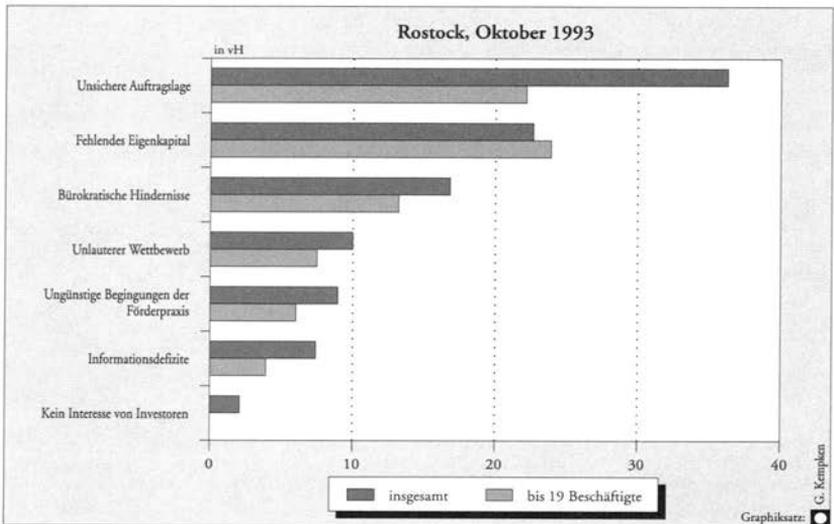
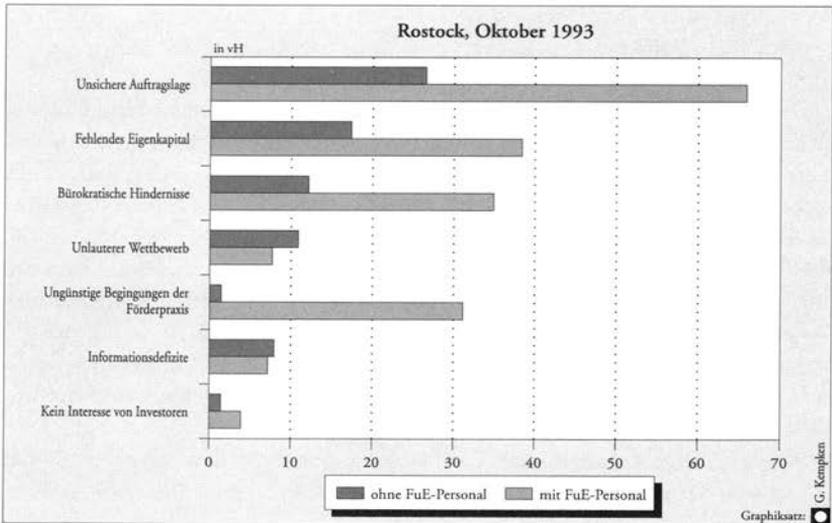


Abb. 14: Innovationshemmnisse



sind und die Unternehmen mit Forschungspersonal besonders sensibel auf dieses Hemmnis reagieren (38 vH).

Den oft zitierten bürokratischen Hindernissen geben ca. 18 vH der Unternehmen die Schuld an ihrer mangelnden Innovationstätigkeit, während es bei den Unternehmen mit Forschungspersonal knapp 35 vH sind. Die weiteren Innovationshemmnisse (unlauterer Wettbewerb, ungünstige Bedingungen der Förderprogramme, Defizite an Informationen und Know-how sowie mangelndes Interesse von Investoren) liegen mit wenigen Ausnahmen unter der 10-Prozentmarke. Allerdings ist bei den Unternehmen mit Forschungspersonal, von denen erwartet wird, daß sie Förderprogramme besonders intensiv nutzen, ein Anteil von 31 vH mit den gegebenen Bedingungen nicht einverstanden.

10. Zögernde Belebung durch Förderprogramme und Technologietransfer

Die Innovationsschwäche in Ostdeutschland setzt vor allem ein couragiertes Engagement der Unternehmen voraus. Von den staatlichen Institutionen (Land, Bund, EG) werden zur Unterstützung der Unternehmen Fördermaßnahmen aufgelegt und der Technologietransfer in Gang gebracht. In der Region Rostock nehmen 42 vH der Unternehmen die unterschiedlichsten Fördermaßnahmen in Anspruch (*Abbildung 15*). Es ist dabei besonders auffällig, daß von den Unternehmen mit 100 und mehr Beschäftigten ca. 74 vH auf Förderprogramme zurückgreifen, während für die Unternehmen unter 100 Beschäftigten nur Anteile von jeweils knapp 35 vH erreicht werden. Bemerkenswert ist ebenfalls, daß die Unternehmen mit Forschungspersonal zu etwa 70 vH Förderprogramme beanspruchen. Die Nutzung des Technologietransfers bleibt hinter den Förderquoten zurück, denn nur 23 vH der Unternehmen machen davon in der Region Gebrauch. Auch hier weisen die Unternehmen mit 100 und mehr Beschäftigten (47 vH) und die Unternehmen mit Forschungspersonal (57 vH) entschieden höhere Anteile auf.

Die Spezifizierung der Förderprogramme (*Abbildung 16*) bringt zutage, daß der größte Anteil den Landesprogrammen zufällt (30 vH). Mit etwa 8 vH nehmen die EG-Programme den zweiten Platz ein. Danach folgen alle weiteren Programme mit Anteilen um 5 vH und darunter.

Das Programm „Personalförderung Ost“ (PFO) ermöglicht es, den produzierenden Unternehmen für das beschäftigte FuE-Personal eine Zuwendung in Höhe von 40 vH des Bruttolohns bzw. -gehalts zu gewähren. Bei näherer Betrachtung stellt sich für Ostdeutschland die in *Tabelle 9* angegebene Branchenstruktur der ausgereichten Fördermittel und des Forschungspersonals heraus. Die Löwenanteile beanspruchen dabei der Maschinen- und Fahrzeugbau mit 36 vH und die Elektro-

Abb. 15: Nutzung von Förderprogrammen und Technologietransfer

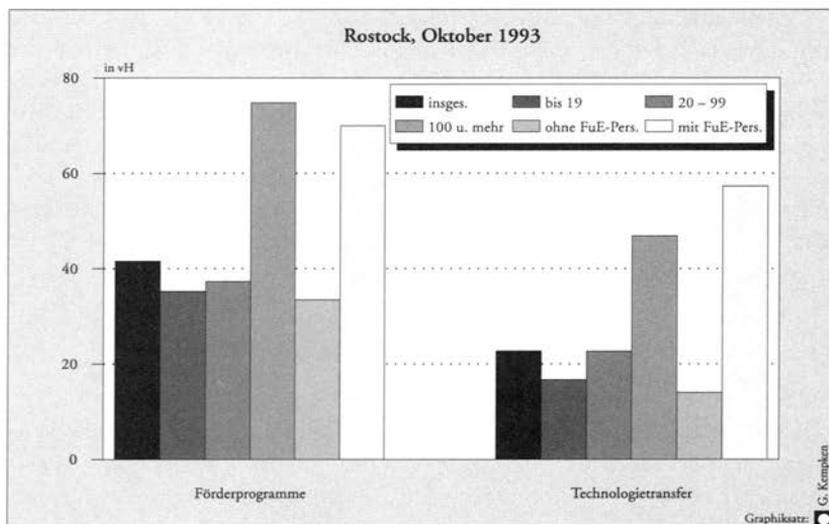
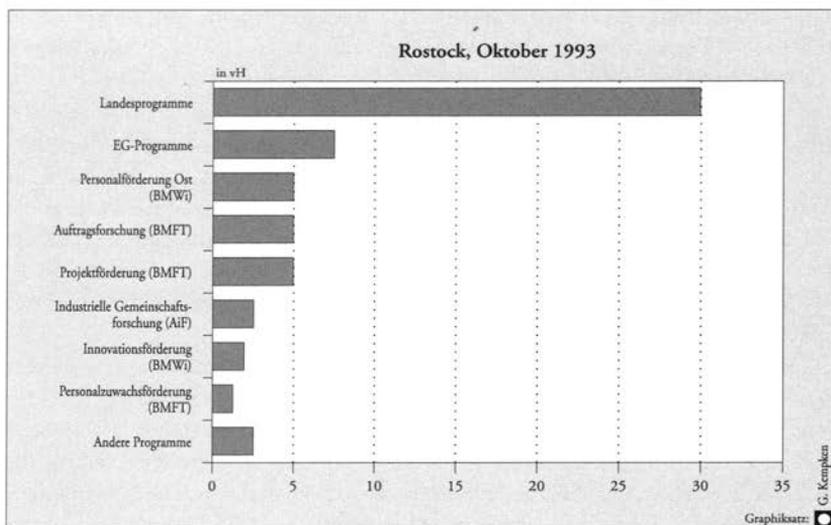


Abb. 16: Nutzung von Förderprogrammen



technik/Elektronik mit 28 vH. Der Vergleich mit den Strukturanteilen des FuE-Personals zeigt eine recht gute Übereinstimmung zwischen beiden Anteilen, die lediglich bei einigen Branchen etwas auseinanderklaffen.

Tab. 9: Struktur des FuE-Potentials und der Fördermittel nach Branchen im Programm »Personalförderung Ost« (1992)

Branche nach Warenverzeichnis	FuE-Potential in vH	Fördermittel in vH
Chemie (20)	8,5	5,0
Kunststoffe (21)	4,5	2,6
Steine und Erden (22)	3,2	4,5
Metalle (23)	7,6	5,8
Maschinen- und Fahrzeugbau (24)	38,0	36,0
Elektrotechnik / Elektronik (25)	32,0	28,0
Leichtindustrie (26/27)	2,6	7,1
Ernährung und Tabak (28/29)	2,0	1,7
Sonstige	1,6	9,3
Insgesamt	100,0	100,0

G. Kempien

Satz:

Quelle: AiF

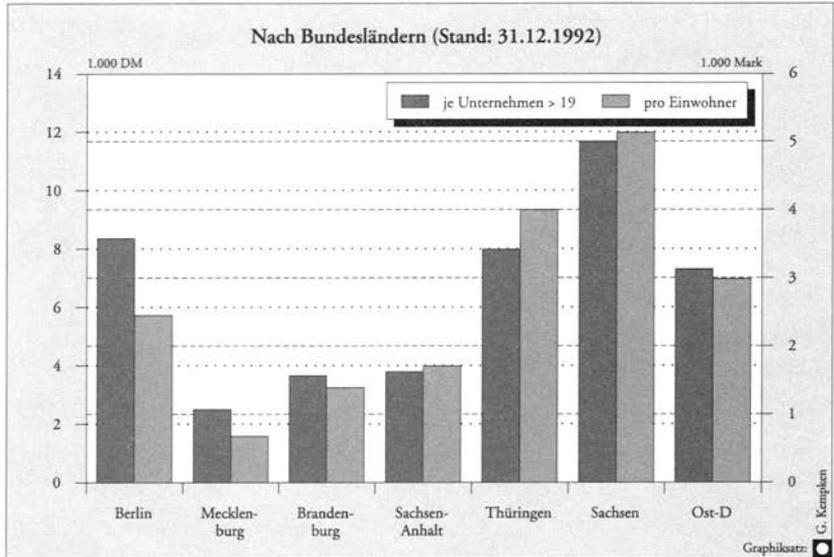
Schlüsselt man die ausgereichten Fördermittel des Programms PFO nach Bundesländern auf, so sagen die einfachen Anteile an der Gesamtsumme für Ostdeutschland recht wenig über die realen Verhältnisse aus. Anders, wenn sie an einer relevanten Kennziffer gemessen werden. In der *Abbildung 17* sind die zu zahlenden Beträge auf die Anzahl der Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten und je Einwohner bezogen.³⁷

Von beiden Kennziffern muß der an den Unternehmen gemessene Indikator als der aussagefähigere angesehen werden, da eine unmittelbarere Beziehung zu den Fördermaßnahmen besteht als zur Einwohnerzahl. Danach nimmt Sachsen eindeutig die Spitzenposition vor Berlin und Thüringen ein. Sachsen-Anhalt, Brandenburg und insbesondere Mecklenburg-Vorpommern liegen weit unter dem

37) Beide Bezugsgrößen führen prinzipiell zu den gleichen Ergebnissen. Die Unterschiede zwischen beiden Kennziffern in Berlin und Mecklenburg-Vorpommern sind darauf zurückzuführen, daß in beiden Regionen verhältnismäßig weniger Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes je 1 Million Einwohner ansässig sind als im Durchschnitt Ostdeutschlands.

Durchschnitt, so daß die für die Region Rostock ermittelte Struktur der Fördermaßnahmen (*Abbildung 16*) nicht unbedingt repräsentativ für Ostdeutschland sein muß.

Abb. 17: Fördermittel des Programms PFO



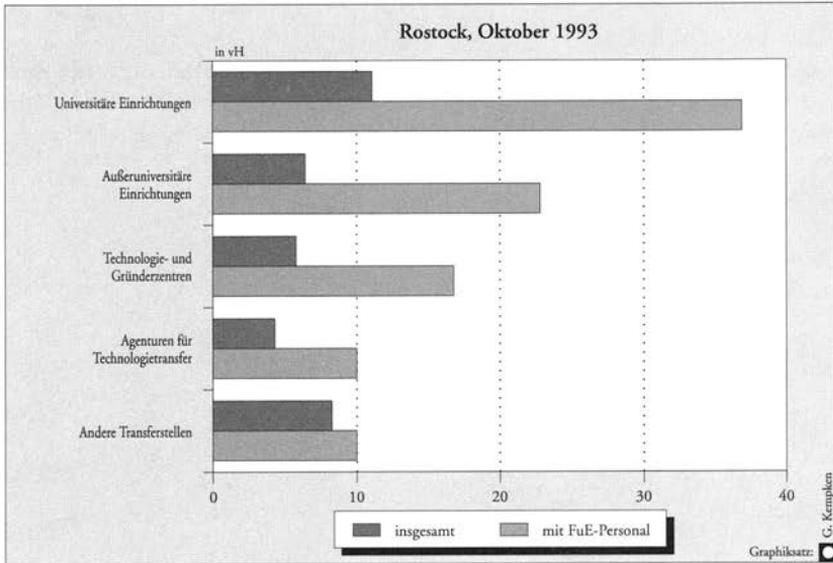
Quelle: AiF

Eine vergleichbare Situation zur Nutzung von Förderprogrammen in der Region Rostock (siehe *Abbildung 16*) findet man bei der Inanspruchnahme des Technologie- und Wissenstransfers vor (*Abbildung 18*). Die Transferstellen in dieser Region werden nur von etwa 5 bis 10 vH der Unternehmen erschlossen. Bei den Unternehmen mit Forschungspersonal liegt die Transferquote zwischen 10 und 40 vH also weit über dem Normalmaß.

Lassen sich die ermittelten Ergebnisse der Befragung in Rostock auch nicht auf die gesamte ostdeutsche Situation verallgemeinern, so geben aber die Relationen zwischen den Beschäftigtenkategorien (insgesamt, Kleinunternehmen, Unternehmen mit und ohne FuE-Personal) und den inhaltlichen Schwerpunkten wichtige Anhaltspunkte über das Verhalten der in der Region ansässigen Unternehmen, das

sich bezüglich dieser Aspekte nicht grundlegend von der ostdeutschen Gesamtheit unterscheiden dürfte.

Abb. 18: Nutzung des Technologie- und Wissenstransfers



11. Forschungs-GmbH als Prototyp einer neuen Unternehmensform

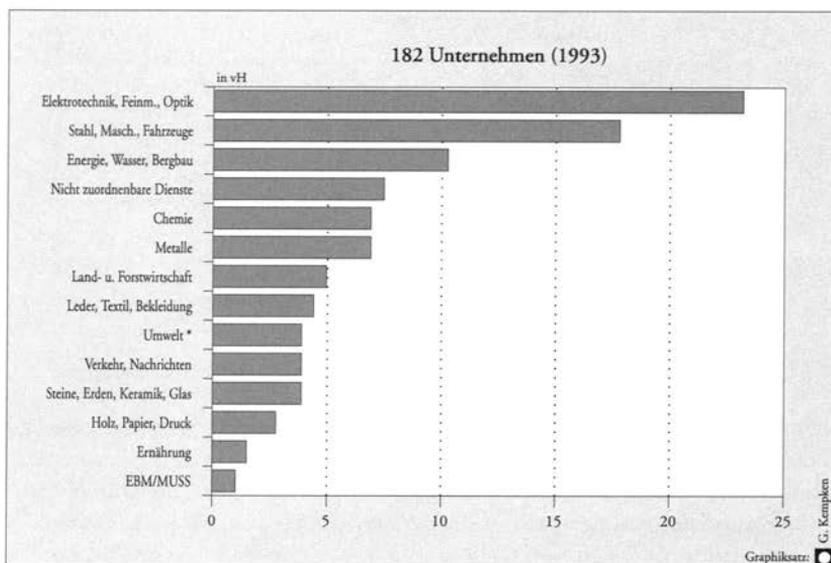
Im Zusammenhang mit der im Jahre 1990 begonnenen Privatisierung der volkseigenen Betriebe und Kombinate wurden 117 ihnen zugeordnete Forschungseinrichtungen beziehungsweise Forschungsabteilungen ausgegründet. Später kamen aus den evaluierten Wissenschaftseinrichtungen (Akademien, Hochschulen) weitere hinzu, so daß trotz Auflösungen und Abgängen insgesamt (Stand: Juli 1993) 182 Forschungs-GmbH³⁸ existieren. In diesen Unternehmen sollen gegenwärtig ca. 4.000 FuE-Beschäftigte (ca. 25 vH des Forschungspersonals im Wirtschaftssektor) tätig sein. Das charakteristische Profil der Forschungs-GmbH ist auf folgende Tätigkeiten ausgerichtet:

38) Das BMWi definiert die Forschungs-GmbH als innovatives Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten und einem Anteil des Forschungspersonals von mehr als 20 vH an den Gesamtbeschäftigten.

- *Forschungs- und Entwicklungsleistungen* für neue Produkte und Verfahren (Umsetzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung bis zur Anwendungsreife),
- *Dienstleistungen* (technische, Service- und Vertriebsleistungen, insbesondere Messen, Prüfen, Begutachten, Testen, Analysieren, Beraten, Vermitteln) und
- *Herstellung* neuer Produkte und Verfahren in eigener Fertigung einschließlich der dazu erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsleistungen.

Das breite Spektrum der Tätigkeiten einer Forschungs-GmbH ist oftmals einer konkreten Branche nur schwer zuzurechnen. Trotzdem ist versucht worden, eine Branchenstruktur der 182 Forschungs-GmbH anzugeben (*Abbildung 19*).

Abb. 19: Forschungs-GmbH nach Branchen



Quelle: BMWi (Stand: Juli 1993); IWH; * weitere Anteile in anderen Branchen

Besonders deutlich zeigen sich die Schwierigkeiten der Einordnung bei den Dienstleistungen und im Umweltbereich. Bezogen sich die Dienstleistungen überwiegend auf eine bestimmte Branche, wurden sie dort gezählt. Im Falle des Umweltbereichs sind Anteile auch in anderen Sektoren enthalten, da die Palette der angebotenen Leistungen bei vielen Forschungs-GmbH sehr breit gefächert ist

und Umweltaktivitäten bei vielen Unternehmen das Profil mitbestimmen. Trotz dieser Einschränkungen bei der Gruppierung zeigt sich ein relativ klares Branchenbild. Das Gros der Forschungs-GmbH (ca. 40 vH) sind der Elektrotechnik und dem Maschinenbau zuzurechnen, 10 vH sind im Bereich Energie, Wasser und Bergbau angesiedelt und jeweils etwa 7 vH leisten weitgehend branchenunabhängige Dienste, gehören der chemischen Industrie an oder dem Metallsektor. Auf alle weiteren Branchen entfallen jeweils weniger als 5 vH der Unternehmen.

Bei einem Vergleich der Länderstruktur zu Beginn der Gründung im Jahre 1991 und dem gegenwärtigen Zustand (1993) fällt auf, daß sich in Sachsen und Berlin in beiden Jahren jeweils etwa 70 vH der Forschungs-GmbH konzentrieren (*Tabelle 10*).

Tab. 10: Entwicklung der Forschungs-GmbH

Land	1991	vH	1993	vH
Berlin	28	23,9	54	29,7
Brandenburg	3	2,6	11	6,0
Mecklenburg-Vorpommern	7	6,0	7	3,8
Sachsen-Anhalt	17	14,5	18	10,0
Sachsen	56	47,9	71	39,0
Thüringen	6	5,1	21	11,5
Insgesamt	117	100,0	182	100,0

Quelle: G. Kemplien

Quelle: BMWi

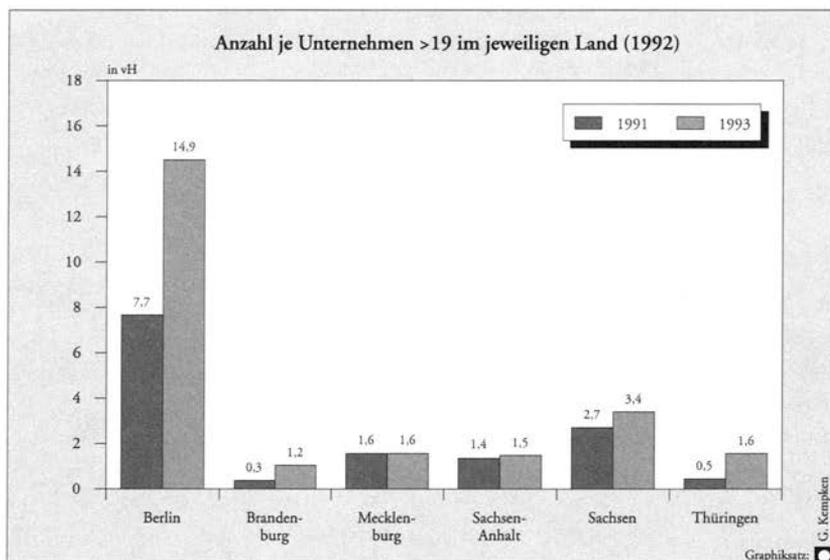
Der Anteil der Länder Berlin, Brandenburg und Thüringen hat sich in diesem Zeitraum erhöht und in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Sachsen verringert, obwohl in keinem Land ein absoluter Rückgang zu verzeichnen war.

Setzt man die Anzahl der Forschungs-GmbH zur Anzahl der Unternehmen mit 20 Beschäftigten und mehr³⁹ in Beziehung, zeigt sich eine deutliche Dominanz der Forschungs-GmbH in Berlin, die sich im betrachteten Zeitraum sprunghaft entwickelt haben (*Abbildung 20*). Auch Sachsen hebt sich noch deutlich von den übrigen Ländern ab, die etwa den gleichen Besatz an Forschungs-GmbH aufzuweisen haben. Diese Tendenzen unterstreichen eindeutig die Bedeutung der Länder

39) Die genaue Anzahl der Unternehmen (einschließlich der Firmen unter 20 Beschäftigten) stand nicht zur Verfügung.

Berlin und Sachsen für eine zukünftige Industriestruktur. Es wäre zu wünschen, daß sich auch in den anderen Bundesländern derartige Kristallisationspunkte einer marktorientierten Forschungslandschaft herausbilden würden.

Abb. 20: Länderstruktur der Forschungs-GmbH 1991 und 1993

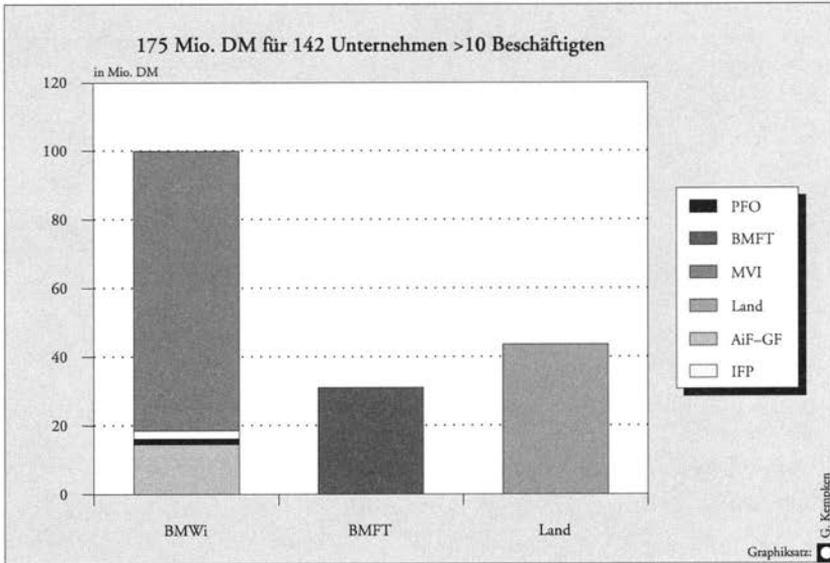


Quelle: BMWi (Stand: Juli 1993); Statistisches Bundesamt

Die Fördermittel der Bundesregierung und der Länder für die weitere Entwicklung der Forschungs-GmbH zeigt *Abbildung 21*. Die geförderten 142 Unternehmen erhielten im Durchschnitt 1,23 Mio. DM, wobei etwa die Hälfte (47 vH) mit durchschnittlich ca. 580.000 DM auf das Programm „Marktvorbereitende Industrieforschung“ (MVI) entfiel. Die Anteile der Landesprogramme (25 vH), des BMFT (18 vH) und der AiF-Gemeinschaftsforschung (8 vH) an der Gesamtförderung repräsentieren die andere Hälfte der Fördermittel. Der geringe Rest wird von den Programmen „Innovationsförderung“ (IFP) und „Personalförderung Ost“ (PFO) bereitgestellt. Der Mittelbedarf der Forschungs-GmbH wird vom BMWi für die Jahre 1993 und 1994 mit etwa je 400 Mio. DM eingeschätzt.⁴⁰ Bei einem gegenwärtigen Bestand von ca. 4.000 FuE-Beschäftigten beträgt die Mittelbereit-

stellung 100.000 DM je FuE-Beschäftigten. Für 1993 ergibt sich eine Förderquote von 44 vH.⁴¹

Abb. 21: Fördermittel für Forschungs-GmbH 1993



Quelle: BMWi (Stand: Juli 1993)

Interessante Einblicke in die Auftragsstruktur der Forschungs-GmbH vermittelt die *Tabelle 11*. Es wird deutlich, daß es sich bei zwei Drittel der Aufträge um Forschungsleistungen handelt, die vor allem durch Förderprojekte finanziert werden. Das restliche Drittel wird weitgehend durch Dienstleistungen erbracht. Die Existenz der Forschungs-GmbH ist sehr eng an die weitere Förderung gebunden, da etwa die Hälfte der Aufträge an diese Mittel gekoppelt ist. Die Industrieaufträge (36 vH) kommen überwiegend aus ostdeutschen Unternehmen, aber auch bereits zu einem hohen Prozentsatz von westdeutschen Auftraggebern. Die Aufträge aus dem Ausland bewegen sich noch auf einem niedrigen Niveau. Relativ beruhigend

40) BMWi: Forschungs-GmbH: Überblick und Information zur Gründung und Entwicklung (unveröffentlichtes Manuskript). Berlin, 13.9.1993

41) Anteil der Fördersumme von 175 Mio. DM am Bedarf von 400 Mio. DM.

ist die Tatsache, daß der Fehlbedarf an Aufträgen nur etwa 6 vH ausmacht. Diese Aussagen können durch signifikante Korrelationskoeffizienten empirisch verifiziert werden. Zwischen den Aufträgen aus Förderprojekten und den Forschungsleistungen besteht ein enger positiver Zusammenhang ($P = 0,002$) und ein schwächerer zwischen den Industriaufträgen und den Dienstleistungen ($P = 0,186$).⁴² Andererseits sind die Förderprojektaufträge negativ mit den Dienstleistungen ($P = 0,009$) und die Industriaufträge ebenfalls negativ mit den Forschungsleistungen ($P = 0,082$) korreliert.

Tab. 11: Auftragsstruktur von 32 ausgewählten Forschungs-GmbH im Jahre 1993 (Personen bzw. vH)

<i>Personalausgaben</i>		
mittlere Personalstärke	60	
mittlere FuE-Personalstärke	44	
Forschungsintensität (personalbezogen)	73	
<i>Auftragsstruktur</i>		
Forschungsleistungen	67	
Dienstleistungen	27	
sonstige Leistungen	6	
Summe	100	
Industriaufträge	36	
Ostdeutschland		58
Westdeutschland		39
Ausland		3
Förderprojekte	50	
sonstige Aufträge	8	
fehlende Aufträge	6	
Summe	100	100

G. Kemplen
Satz: 

Quelle: Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V.

Es ist noch die Frage zu beantworten, ob die Unternehmensform der Forschungs-GmbH als möglicher Prototyp eines neuen Organisationsnetzwerkes an-

42) Die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt im ersten Falle 0,2 vH (Irrtum in 2 von 1.000 Fällen) und im zweiten Falle 18,6 vH.

gesehen werden kann und potentiell in der Lage ist, die Anforderungen zu erfüllen, die zukünftig an industrielle Unternehmen gestellt werden. Ausgangspunkt der Überlegungen dazu sollen die Grundprinzipien des lean managements sein, das als „ein Bündel von Prinzipien und Maßnahmen zur effektiven und effizienten Planung, Gestaltung und Kontrolle der gesamten Wertschöpfungskette industrieller Güter“ definiert wird.⁴³ Lean management⁴⁴ orientiert sich an vier inhaltlichen Leitlinien:

- Dominanz des *Humanvermögens* gegenüber dem Sachvermögen als Gegenpol zur menschenleeren Fabrik der Zukunft, um das brachliegende kreative Potential für Innovationen und zur Übernahme von mehr Verantwortung einzusetzen,
- Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette vom Lieferanten über den Produzenten bis zum Abnehmer als *integriertes Netzwerk*, um Innovationen vom Standpunkt des gesamten Prozessverlaufs beurteilen zu können,
- Gestaltung des integrierten Netzwerkes als ein *lernendes System*, um einen kontinuierlichen Know-how-Erwerb und -Transfer sicherzustellen sowie
- integrierte Betrachtung von *Produkt- und Prozesstechnologie*, um deren komplementäre, parallele und organisatorische Dimension erfassen zu können.

Vom Standpunkt des lean management erfüllen die Forschungs-GmbH bereits wesentliche Voraussetzungen des zukünftigen Unternehmenstyps, da sie in der Mehrzahl über ein extrem hohes und gut ausgebildetes Forschungspersonal⁴⁵ verfügen. Es ist damit zu rechnen, daß die Inventionsrate (Patente, wissenschaftlich-technische Problemlösungen) und die Transferbereitschaft (Technologien, Wissen) ein überdurchschnittliches Niveau aufweisen werden, die die Unternehmen in die Lage versetzen, neue Produkte und Technologien zu entwerfen. Die vorhandenen Potentiale bedürfen jedoch auch in diesen Unternehmen zweifellos bedeutender Wandlungen mit Blick auf die Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette, um aus den zu erwartenden Produkt- und Technologieideen echte Innovationen werden zu lassen, die sich als konkurrenzfähig und marktbestimmend erweisen. In den Forschungs-GmbH dürften auch die Zusammenhänge zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen sowie die spezifischen Probleme des Innovationsmanagements eher erkannt und umgesetzt werden können als in den

43) Pfeiffer, W.; Weiss, E.: Lean Management. Berlin 1992, S. 43

44) Lean management stellt eine Erweiterung des Begriffs „lean production“ dar, da weit mehr Probleme berührt werden als nur die Produktion (ebd.)

45) Die personenbezogene Forschungsintensität betrug für das Klientel der anfänglich vorhandenen 117 Forschungs-GmbH im Zeitraum zwischen 1990 und 1993 zwischen 60 und 70 vH.

„normalen“ Unternehmen, in denen noch naive Vorstellungen über diese wichtigen Triebfedern der Entwicklung vorherrschen (vgl. *Abbildungen 8 bis 11*).

Ausgehend von der Tatsache, daß sich im industriellen Bereich Lebenskurven von Produkten und Technologien herausbilden, die ihre Ursachen im wissenschaftlich-technischen Fortschritt und im Bedarfswandel der Konsumenten haben, vollziehen sich ständig strukturelle Veränderungen zwischen den einzelnen Sektoren, Gütergruppen und Gütern. Die wirtschaftliche Situation ist durch das Nebeneinanderbestehen von Wachstumsbranchen, Stagnations- und Schrumpfungsbranchen charakterisiert. Beginnend bei der Produktidee über die notwendige Forschung und Entwicklung, die Testphase und die anschließende Markterprobung setzt eine differenzierte Wachstumsphase (Übergang vom progressiven zum degressiven Wachstum) der jeweiligen Güter ein, ehe die Sättigungsgrenze erreicht ist oder ein allmähliches Verschwinden des Produktes vom Markt festzustellen ist. Es ist einleuchtend, daß dieser Wachstumszyklus sehr unterschiedliche Bedarfsgrößen erzeugt und gleichzeitig von ihnen abhängt. So führen starke Wachstums- und Produktivitätsschübe zu einer schnelleren Marktsättigung oder zum Verschwinden des jeweiligen Produktes vom Markt. Die Mobilisierung neuer Käuferschichten oder Märkte stößt an Grenzen. Gleichzeitig erzeugen drastische Produktivitätsfortschritte bei bereits etablierten Produkten, die im wesentlichen durch einen verstärkten Rationalisierungsaufwand erzielt werden, die Freisetzung von Humankapital, wenn der Bedarf nicht im gleichen Maße steigt wie die Produktivität. Existieren nicht genügend Ausweichmöglichkeiten auf Produkte mit ausreichendem Nachfragepotential, die Kapital und Arbeit anziehen, verringert sich bedingt durch Einkommenseinbußen auch die gesamte Nachfrage.

Der Lösung dieses Problems können sich die Unternehmen annähern, wenn sie sich auf Produkte konzentrieren, die sich noch in den Anfangsphasen des Lebenszyklus befinden oder deren Sättigungsgrenzen noch nicht erreicht sind. Nur dadurch kann die Marktpräsenz gesichert werden. Analysen der internationalen Wettbewerbsfähigkeit bestätigen recht eindeutig, daß Produkten aus dem Hochtechnologiebereich die größten Marktchancen und Exporterfolge einzuräumen sind.⁴⁶ Im Falle der Orientierung auf innovative Produkte treten folgende Schwierigkeiten auf:

- hohes Risiko, ob das Produkt vom Konsumenten akzeptiert wird,
- hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand,
- hoher Aufwand für Marktforschung, -erkundung und -etablierung sowie

46) OECD: *Industrial Policy in OECD Countries*. Paris 1992; Wölfling, M.: *Defizite ...*, a.a.O.

- hohe Investitionsaufwendungen, da neue Produkte in der Regel auch moderne Technologien voraussetzen.

Die Bedarfsanteile haben sich in den industrialisierten Ländern immer mehr von traditionellen Produkten des Lebensunterhalts zu Dienstleistungen (Produkte mit hohen Dienstleistungsanteilen und „reine“ Dienstleistungen) verschoben. Teilt man die Erwerbstätigen auf die drei großen Sektoren der Wirtschaft auf,⁴⁷ so weist der tertiäre Sektor in Deutschland im Vergleich zu anderen entwickelten Ländern einen noch relativ geringen Anteil auf (*Tabelle 12*).⁴⁸

Tab. 12: Anteil des tertiären Sektors in entwickelten OECD-Ländern (1991)

Land	tertiärer Sektor in vH	USA = 100
USA	72	100
Großbritannien	70	97
Norwegen	70	97
Australien	70	97
Schweden	68	94
Frankreich	65	90
Schweiz	60	83
Japan	59	82
Italien	59	82
Deutschland	55	76

G. Kempen
Satz:

Quelle: Statistisches Bundesamt

Für Ostdeutschland erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein derartiger Ausweis sehr problematisch, da aufgrund des drastischen überproportionalen Personalabbaus im primären und sekundären Sektor eine beträchtliche Verzerrung zugunsten des tertiären Sektors festzustellen ist.

Zusammenfassend ergeben sich damit für die Forschungs-GmbH in Ostdeutschland einerseits bei Berücksichtigung ihrer Voraussetzungen und anderer-

47) Primärer Sektor = Land- und Forstwirtschaft, Fischerei; sekundärer Sektor = produzierendes Gewerbe; tertiärer Sektor = alle weiteren Wirtschaftsbereiche

48) Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1993 für das Ausland. Wiesbaden 1993, S. 235 f.

seits aus den internationalen Entwicklungstrends zwei grundsätzliche Orientierungen für die Unternehmensstrategien:

- Ausrichtung auf innovative Produkte aus dem Hochtechnologiebereich und
- Erhöhung des Dienstleistungsanteils des Sortiments.

Ein undifferenziertes Herangehen, das die Reindustrialisierung Ostdeutschlands nur unter die Prämisse stellt, industrielle Produktion von West nach Ost zu verlagern,⁴⁹ kann vom Standpunkt des desolaten Zustands der ostdeutschen Wirtschaft und der gesamtdeutschen Entwicklung nicht akzeptiert werden. Die „verlängerten Werkbänke“ konventioneller Branchen in Ostdeutschland verschieben die angestauten Probleme nur kurzzeitig.

12. Zukünftige Innovationsfelder in Ostdeutschland

Aus den Untersuchungen in Ostdeutschland, die gravierende Probleme zutage gefördert haben, ergeben sich drei Schwerpunkte, aus denen zukünftige Innovationsaktivitäten abgeleitet werden müssen:

- die unzureichende technologische Struktur in den Unternehmen,
- das überalterte Produktionsassortiment und
- die mangelnde Ausstattung der Unternehmen mit Forschungstechnik und -personal.

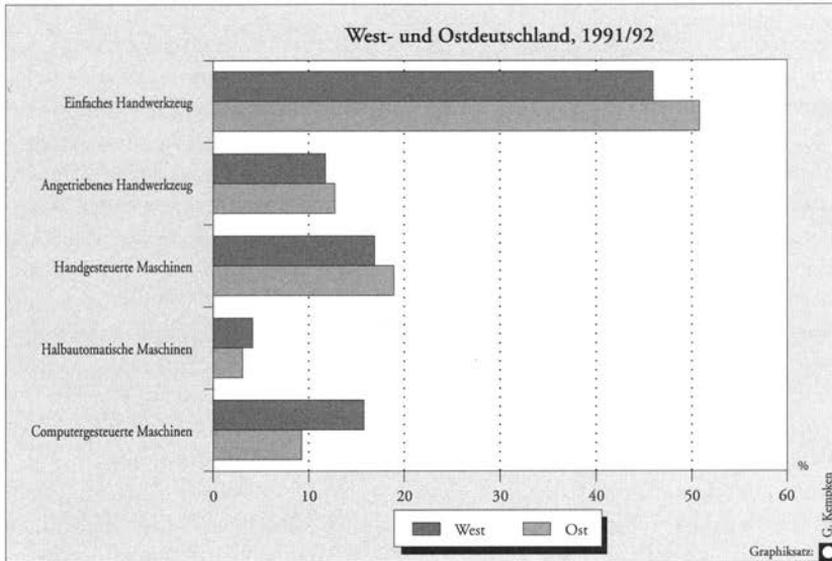
Neben der erforderlichen Modernisierung der Technologien und Verfahren in der unmittelbaren Produktion durch computergesteuerte Maschinen und Anlagen werden immer mehr produktionsvorbereitende und produktionsbegleitende Prozesse erfaßt, die nicht nur die körperliche Arbeit stark verändern, sondern auch die geistigen Tätigkeiten revolutionieren. Sowohl in den traditionell industriellen Bereichen als auch in den wachsenden Dienstleistungsbranchen ist in den entwickelten Industrieländern ein hoher Automatisierungs- und Computerisierungsgrad erreicht. Bei der hauptsächlichlichen Verwendung von Maschinen und Anlagen gab es im Zeitraum 1991/92 noch erhebliche Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland (*Abbildung 22*).⁵⁰

Vergleicht man die Angaben für die Wirtschaft Ostdeutschlands mit den ermittelten Werten der Technologiestruktur der Industrieunternehmen in Sachsen-Anhalt (*Abbildung 2*), so stellt sich eine bemerkenswerte Übereinstimmung heraus. Bei den einfachen und angetriebenen Werkzeugen (64 vH) besteht eine Korre-

49) Vgl Zink, K.G.: Dienstleistungsgesellschaft oder Krise des tertiären Sektors? In: WSI Mitteilungen, 1/1993, S.10

50) Möller, U.; Troll, L.: Trend zum Computer ungebrochen. IAB kurzbericht, Nr. 25 vom 16. 11. 1992

Abb. 22: Hauptsächliche Verwendung von Maschinen und Anlagen



Quelle: IAB

spondenz mit den traditionellen Technologien (zwischen 63 und 66 vH). Die handgesteuerten und halbautomatischen Maschinen (22 vH) kann man zu den Technologien mittleren Standards (ca. 25 vH) und die computergesteuerten Maschinen (9 vH) zu den höherwertigen und Spitzentechnologien (zwischen 9 und 11 vH) in Beziehung setzen. Der Verbreitungsgrad computergesteuerter Maschinen und Anlagen, der neben der hauptsächlichen auch die gelegentliche Verwendung einschließt, betrug für Ostdeutschland etwa 24 vH gegenüber einem Wert von 37 vH in Westdeutschland. Hieraus ist der Modernisierungsbedarf in den Unternehmen Ostdeutschlands abzuleiten, der infolge des Zusammenbrechens nicht wettbewerbsfähiger Unternehmen seit 1991/92 einerseits und aufgrund der bereits erfolgten Modernisierung der privatisierten und neugegründeten Unternehmen andererseits in seinem Ausmaß reduziert sein dürfte. Das erreichte Produktivitätsniveau (Umsatz je Beschäftigten) im verarbeitenden Gewerbe gegenüber Westdeutschland beträgt gegenwärtig in den privatisierten Ex-Treuhandfirmen

noch etwa 55 vH, während in den Treuhandunternehmen nur 44 vH erzielt werden.⁵¹

Die strategische Ausrichtung der Modernisierung in Ostdeutschland wird häufig verkürzt nur als Überwindung der technologischen Lücke und des Produktivitätsrückstands gegenüber Westdeutschland begriffen. Angesichts der Wettbewerbschwäche der deutschen Wirtschaft auf dem Hochtechnologiesektor⁵² geht es aber mit Blick auf den Wirtschaftsstandort Deutschland um mehr. Die überwiegende Nutzung der ostdeutschen Region als Standort für forschungsabstinente Dependancen westdeutscher Unternehmen wird mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu einem weiteren Abbröckeln der deutschen Wettbewerbsfähigkeit führen, da für große Teile der entstehenden oder als erhaltenswert empfundenen Medium- und Niedrigtechnologiebereiche (konventionelle Automobilindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Kohleindustrie) die Schwierigkeiten im internationalen Wettbewerb bereits vorprogrammiert sind und eine ähnliche Situation eintreten wird, die aus der westdeutschen Entwicklung hinlänglich bekannt ist. Die gleichen Fehler der Subventionierung absterbender Branchen mit den langen und äußerst kostspieligen Leidenswegen deuten sich schon heute an. Es wäre an der Zeit, daß auch in der deutschen Wirtschaft über strategische Konzepte für Gesamtdeutschland nachgedacht würde. In Japan und den USA beeinflussen Zukunftsstudien und -visionen seit langem die Technologie- und Industriepolitik des Wirtschaftssektors und des Staates.⁵³ Den Erfolg dieser konzertierten Aktionen zwischen Staat, Wirtschaft und Wissenschaft kann man an der weit besseren Wettbewerbsfähigkeit der Japaner und Amerikaner im Hochtechnologiebereich ablesen.

Obwohl in Deutschland ebenfalls um den Hochtechnologiestandort gerungen wird und erste Studien vorgelegt wurden⁵⁴, beherrschen hier Lohnkosten, Steuern,

51) Kühl, J.: Beschäftigungsabbau in Treuhand- und privatisierten Unternehmen verlangsamt, aber noch nicht ausgelaufen. IAB kurzbericht, Nr. 13 vom 28.9.1993, S. 5

52) Wölfling, M.: Defizite ..., a.a.O.

53) MITI: Trends and Future Tasks in Industrial Technology. White Paper on Industrial Technology. Tokyo 1988; MITI: Die Visionen der Industrie, Wissenschaft und Technik in den neunziger Jahren (jap.). Tokyo 1990; MITI: Zukünftige Forschung und Entwicklung im industriellen Bereich (jap.). Tokyo 1992; Economic Planning Agency (EPA): Technologieprognose für das Jahr 2010 (jap.). Tokyo 1992; Department Of Commerce: Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic Opportunities. Washington 1990; Council On Competitiveness: Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future. Washington 1991; National Research Council (Hg.): Star 21 – Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century. Washington 1992; siehe auch Literaturverzeichnis

54) Grupp, H. (Hg.): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts. Heidelberg 1993; BMFT: Förderung der Grundlagenforschung durch den Bundesminister für Forschung und Technologie. Bonn 1992

Zinssätze und Geldmengen die Diskussion. Ohne die Bedeutung dieser ökonomischen Steuerungsmaßnahmen in Zweifel ziehen zu wollen, sind sie nicht auf konkrete Strategien ausgerichtet, für die sie sinnvolle Rahmenbedingungen abgeben würden. Die Wettbewerbsfähigkeit hängt nach Meinung der Unternehmen gegenwärtig fast ausschließlich von zu hohen Lohnkosten und zu drastischen Steuern ab. Die Dämpfung der Inflation durch Zinsen und Geldmenge wird als Investitionsbremse verteufelt. Die gegenwärtigen Struktur- und Verteilungsprobleme sind weder mittel- noch langfristig nur durch eine beliebige Belebung der Nachfrage nach Sachinvestitionen und generelle Kürzungen der Löhne oder Steuern zu erreichen, sondern durch ein an Zukunftstechnologien und -produkten orientiertes Wirtschaftsmodell. Was heute in den Forschungseinrichtungen der Hochschulen, des Staates und der Wirtschaft entwickelt wird, entscheidet in der Zukunft über die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Über die Technologien am Beginn des 21. Jahrhunderts liegen konkrete Annahmen vor.⁵⁵ Es handelt sich um neun Themenbereiche, die in der *Anlage 4* nach ihrer gegenwärtigen nationalen Wettbewerbsposition sowie ihrer zukünftigen Marktgröße und Wettbewerbsfähigkeit unterschieden und weiter spezifiziert sind:

- neue Werkstoffe
- Nanotechnologie
- Mikroelektronik
- Photonik
- Mikrosystemtechnik
- Software und Simulation
- Molekularelektronik
- Zell-Biotechnologie
- Produktions- und Managementtechniken.

Ein Vergleich der neun Technologierichtungen mit den Forschungsschwerpunkten der Unternehmen in Ostdeutschland, die die Personalförderung Ost des BMWi in Anspruch nehmen und über Forschungspersonal verfügen, zeigt deutlich, daß es bereits zahlreiche Ansatzpunkte für den Hochtechnologiebereich gibt (u. a. neue Werkstoffe, Mikrosystemtechnik, Software). Da durch das Programm Personalförderung Ost im Jahre 1992 ein Großteil der forschenden Unternehmen Ostdeutschlands erfaßt wurde (etwa die Hälfte), gibt *Tabelle 13* einen ersten Überblick zur Situation der Industrieforschung nach Themenbereichen, in denen ca. 62 vH des FuE-Personals der durch PFO geförderten Unternehmen tätig sind. Der Rest

55) Grupp, H. (Hg.): a.a.O., S. 26

(38 vH) beschäftigte sich mit Produkt- oder Verfahrensentwicklungen, die nicht direkt einer spezifizierten Innovationsrichtung zugeordnet werden konnten.

Die genannten Forschungsschwerpunkte halten zwar in Umfang und Intensität einer Konfrontation mit den Wachstumsfeldern in den USA und Japan (*Anlagen 5* und *6*) nicht stand, es ist aber deutlich zu erkennen, daß in Ostdeutschland auf fast allen Gebieten der zukunftsorientierten Technologie- und Innovationsfelder Unternehmen existieren, die den Kampf um die ertragreichen Marktsegmente aufgenommen haben.

In den Unternehmen Ostdeutschlands gibt es keine Alternative zur Überwindung der eingangs konstatierten Innovationsschwächen. Das betrifft die technologische Struktur, das Produktionssortiment, die Ausrichtung auf Forschung und Entwicklung sowie die Mängel im Innovationsmanagement. Vom Standpunkt der strategischen Ausrichtung der Unternehmenskonzepte und der Erzeugung eines günstigen Innovationsklimas harren unabhängig von den spezifischen Besonderheiten des einzelnen Unternehmens folgende generelle Aufgaben einer Lösung:

- die Installation angepaßter Computerhardware in allen Unternehmensbereichen,
- die Ausrüstung mit anwendungsorientierter Software,
- der Anschluß an die Kommunikationsnetze (multimediataugliche Hochgeschwindigkeitsnetze),
- der Ausbau beziehungsweise die Herstellung von Beziehungen zu Forschungseinrichtungen (Technologie- und Wissenstransfer),
- die Einbindung in ein Netz von kundenorientierten Lieferbeziehungen (Logistik, Bedarfsforschung),
- die Ausstattung mit Labor- und Forschungsausrüstungen im Falle eigener Forschung und Entwicklung,
- die Sicherung einer umweltverträglichen Energieversorgung sowie
- die Minimierung von Abfall und Umweltbelastung.

Bei der Deckung des daraus resultierenden Bedarfs der Unternehmen an Produkten und Dienstleistungen müssen sich vor allem die ostdeutschen Unternehmen selbst einbringen. Mit Blickrichtung auf das „intelligente Unternehmen“, dessen Realisierung bereits in greifbare Nähe gerückt ist, treten grundlegende Veränderungen auf (Kundennähe, Erhöhung des Dienstleistungsanteils, Arbeitsplatz- und Arbeitszeitwandel), die ein völlig verändertes Innovationsverhalten mit sich bringen. Das klassische Unternehmen wird nicht nur in seinem hierarchischen Aufbau infrage gestellt, sondern wird eine Wandlung erfahren, die dem Produktionsfaktor Wissen eine überragende Bedeutung zukommen läßt. Schon heute enthalten moderne Industrieprodukte zu mehr als zwei Dritteln Leistungen aus Forschung, Entwicklung, Design, Marketing, Vertrieb und Logistik.

Tab. 13: Struktur des FuE-Potentials nach Forschungsschwerpunkten im Programm »Personalförderung Ost«

Forschungsschwerpunkt	Anteil in vH
Geräte der Rechen-, Meß- und Automatisierungstechnik	7,8
Präzisionsmaschinenbau	5,4
Werkzeuge und Werkzeugtechnik	5,2
Verfahrens-, Bearbeitungs- und Prüftechnologien	4,7
Transporttechnologien und -logistik	3,2
Bauelemente der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik	3,1
Bauverfahren und -systemlösungen	3,1
Werkstoffe, Verbundwerkstoffe und Reinstwerkstoffe	2,9
Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung und -speicherung	2,9
Geräte und Systeme der Kommunikationstechnik	2,8
Holzverwertung	2,7
Technische Textilien und Fasern, Lederverarbeitungstechnologie	2,6
Automatisierung von Fertigungs- und Montageprozessen, CAD, Software	2,4
Verpackungsverfahren und -technologien	2,4
Biomedizinische Technik, Medizin und Labortechnik	2,3
Energiesparende Antriebstechnik	2,0
Schadstoff-freie Verfahren, Beseitigung von Schadstoffen, Abfall- und Deponietechniken, Gebäudesanierung, Wärmedämmung	1,8
Gewinnungs- und Verarbeitungstechnologien von Lebens- und Futtermitteln	1,7
Pharmazeutische, biomedizinische und chemische Erzeugnisse und Technologien, Zellstoff- und Papierherstellung	1,6
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Lasertechnik, Oberflächen und Dünnschichttechnik	1,0
Sonstige	38,0
Insgesamt	100,0

13. Schlußfolgerungen für eine moderne Wirtschaftsstruktur

Die Ergebnisse der Befragungen in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern ermöglichen eine Reihe von Schlußfolgerungen für das nachholende Modernisieren und die strategische Ausrichtung der Unternehmenskonzepte:

1. Der noch nicht zum Stillstand gebrachte Abbau der Industrieforschung in Ostdeutschland ist nach den vorliegenden empirischen Erkenntnissen auf den bisherigen Tätigkeitsfeldern nicht mehr rückgängig zu machen. Mit der Liquidation der mittleren und großen Industrieunternehmen, die wegen mangelnder Wettbewerbsfähigkeit, dem Zusammenbrechen der Ostmärkte und aus Konkurrenzgründen erfolgte, sind auch die leistungsfähigen Forschungsabteilungen verschwunden. Die freigesetzten Forscher fanden den Weg in westdeutsche Unternehmen, versuchten einen Neuanfang in kleineren Unternehmen mit zum Teil zeitlich erheblich begrenzter Leistungsfähigkeit, haben artfremde Tätigkeiten aufgenommen, sind durch das Netz arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen aufgefangen worden oder arbeitslos. In den mittleren und größeren Unternehmen findet Forschung nur in Ausnahmefällen statt, da die westdeutschen Mutter- und Partnerunternehmen über ausreichende Forschungskapazitäten verfügen. *Der Neubeginn der Industrieforschung kann sich folglich nur auf nachfrageorientierten Tätigkeitsfeldern sowie in mittleren und kleineren Unternehmen vollziehen.* An der Erfahrung und Kreativität der Forscher wird es dabei nicht mangeln. Die gravierendsten Probleme ergeben sich aus den unzureichend entwickelten Fähigkeiten, die Trends der Kundenwünsche rechtzeitig zu erkennen, der erst in Ansätzen vorhandenen Bereitschaft, innovationsorientierte Unternehmen (im Sinne des Entrepreneurs) zu führen, den Defiziten beim Management von Innovationen und den Rahmenbedingungen (Förderung, Infrastruktur, Innovationsklima).
2. Die mittel- und längerfristige Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen steht oder fällt mit dem Modernitätsgrad der Produktions- und Leistungsprozesse. Die vordringlichste Aufgabe in der ostdeutschen Industrie muß sich deshalb auf die *Neugestaltung der technologischen Struktur* ausrichten. In den untersuchten Industrieunternehmen, deren Technologie-Mix zu fast zwei Dritteln aus traditionellen Technologien besteht und die sich zu 30 bis 40 vH ausschließlich auf traditionelle Technologien stützen, wird man schnell an die Leistungsgrenzen stoßen, wenn hauptsächlich Produkte nachgefragt werden, die einen modernen Produktionsapparat voraussetzen und die sukzessive von anderen Produzenten in besserer Qualität angeboten werden.
3. Der Zusammenhang zwischen dem Modernitätsgrad der technologischen Struktur und dem Neuigkeitsgrad der angebotenen Produkte ist für die analy-

sierten Unternehmen eindeutig nachweisbar. Angesichts der Tatsache, daß der Anteil der Produkte mit einem Alter von 5 und mehr Jahren in den Unternehmen etwa 40 vH beträgt und jedes zehnte Unternehmen ausschließlich die älteste Produktkategorie mit traditionellen Technologien produziert, verdeutlicht sich die prekäre Situation des Produktionsangebots in den Industrieunternehmen. Mit der Aussage über das Alter eines Produkts ist die Neuigkeit beziehungsweise Attraktivität noch nicht ausreichend charakterisiert. Es ist offensichtlich, daß innovative Produkte (mit hoher FuE-Intensität) in den ostdeutschen Unternehmen noch sehr rar sind. Deshalb kann für mittel- und langfristig wettbewerbsfähige Unternehmen die Strategie nur darin bestehen, *neue Produkte mit einem hohen Nachfragepotential zu entwickeln oder aufzugreifen beziehungsweise kundenorientierte Systemlösungen anzubieten, die den hochgeschraubten Qualitäts- und Serviceanforderungen genügen*. Das Kriterium der Einmaligkeit vergrößert dabei die Erfolgchancen der Produkte erheblich. Daß dies nicht mit den ausreichend vorhandenen traditionellen Technologien und bei weitgehender Forschungsabstinenz zu erreichen ist, versteht sich von selbst. Es sei denn, es handelt sich um angestammte Produkte (z. B. aus dem Baustoff- und Ernährungsgewerbe), die noch über einen ausreichenden lokalen Markt verfügen.

4. Eine moderne technologische Struktur und ein attraktives Produktionsortiment sind nicht zum Nulltarif zu haben. Wenn der *Technologie- und Wissenstransfer sowie die eigene Forschung und Entwicklung* auf diese Ziele ausgerichtet sind, ist mit einer anhaltenden Verbesserung der Wettbewerbssituation zu rechnen. Beides steht in den ostdeutschen Unternehmen nicht zum besten. Vor allem in den Kleinunternehmen haben sich die Defizite so stark ausgeprägt, daß man bei weiterer Demontage der Mittel- und Großbetriebe zukünftig mit noch geringeren Forschungsaktivitäten auskommen muß.
5. Der Ausweg aus dieser verfahrenen Situation besteht in der *Neugründung und Modernisierung von Kleinunternehmen (Gründungswelle)*, die sich mit intelligenten Produkt- und Prozeßinnovationen, unkomplizierten und antihierarchischen Strukturen an den angestammten Marktführern vorbeientwickeln oder sich attraktive Nischen suchen. Die staatliche Unterstützung dieser Gründungswelle innovativer Klein- und Mittelstandsunternehmen, die die Wirtschaftsstruktur gewissermaßen „von unten“ erneuern, muß sich auf Steuervergünstigungen, Krediterleichterungen, gezielte Fördermaßnahmen und unbürokratische Genehmigungsverfahren beziehen.
6. Die für die ostdeutsche Wirtschaftsentwicklung so bedeutenden *Kleinunternehmen bedürfen besonderer Anreize zur Verbesserung ihres Innovationsklimas*. Bei allen Untersuchungen über Innovationsaktivitäten, Innovationshemmnisse und

- Fördermaßnahmen stellte sich heraus, daß sie von modernen Unternehmenskonzepten und -strategien sowie von der Nutzung der vorhandenen Möglichkeiten noch am weitesten entfernt sind.
7. Die Sensibilität der Unternehmen für bestimmte Maßnahmen des *Innovationsmanagements* (Qualitätsverbesserungen, Notwendigkeit von Produktinnovationen, flexible Gestaltung der Produktion, Informationsversorgung und Verfahrensinnovationen) ist bis zu einem gewissen Grade entwickelt. Erhebliche Defizite sind unübersehbar, wenn Wettbewerbsvorteile durch Ausarbeitung von Innovationsstrategien, Marketing von Spitzenprodukten sowie Bewertung und Controlling der Forschungsaktivitäten erzielt werden könnten. Die ständige Suche nach neuen Produkten und Technologien, die das Erfolgsrezept der Marktführer und Folger wesentlich bestimmt und die in der Verkürzung der Lebenszyklen von Produkten und Technologien ihren sichtbaren Ausdruck findet, hat sich in den ostdeutschen Unternehmen bislang noch nicht durchgesetzt.
 8. Die ostdeutschen Unternehmen mit Forschungsaktivitäten (eigene Forschung und/oder Technologietransfer) besitzen die besten Voraussetzungen, um im internationalen Konkurrenzkampf erfolgreich bestehen zu können. Aus diesem Grunde sollte auch *am Konzept der Forschungs-GmbH festgehalten werden*, die der zukünftigen Unternehmensform durch einen erhöhten Dienstleistungsanteil und eine verstärkte Orientierung am Humankapital am ehesten entspricht. Die Konsolidierung der Forschungs-GmbH als Prototyp wegweisender Unternehmensformen auf zukunftsorientierten Innovationsfeldern (Informationselektronik, Kommunikationstechniken, Software, Biotechnologie, Umwelttechnik, Werkstofforschung, Medizintechnik) kann durch zeitweise Steuererleichterungen und Fördermaßnahmen erreicht werden.
 9. Beim Übergang von der Industriegesellschaft zur postindustriellen Moderne bleibt die Industrie zwar ein wesentlicher Antrieb der Entwicklung, durch die rasche Verbreitung der Informationstechnologien wird die industrielle Massenproduktion weitgehend durch eine *flexible, kundenorientierte Spezialproduktion mit erhöhtem Dienstleistungsanteil* abgelöst. Dieser Trend muß sich in Ostdeutschland in verstärktem Maße durchsetzen, wenn der Anschluß an das internationale Niveau gefunden werden soll. Die Erhöhung des Wirtschaftsbeitrages der ostdeutschen Industrie ist mit einer Kompensation der unausweichlichen Verlagerung arbeits- und ressourcenintensiver Produktionsbereiche in die osteuropäischen Länder durch eine Orientierung auf intelligenzintensive Produktionskomponenten, Produkte, Verfahren und Systemlösungen verbunden.
 10. Der Wirtschaftsstandort Ostdeutschland bietet aufgrund seiner zentralen Lage in Europa, der sich schnell verbessernden Infrastruktur (dank der Transferlei-

stungen auf den Gebieten Telekommunikation, Verkehrswesen und Umweltsanierung) sowie der hohen Qualifikation der Erwerbstätigen die Möglichkeit, den *Übergang zur Informationsgesellschaft*, der sich vor allem in den hochindustrialisierten Ländern Japan⁵⁶ und USA abzeichnet, in einem schnellen Tempo zu vollziehen. Die als Nachteil empfundene fortschreitende Deindustrialisierung traditioneller Branchen Ostdeutschlands könnte auf diese Weise in eine zukunftsfruchtige Richtung umgelenkt werden, deren Wachstumspotentiale auf lange Zeit Spielräume offenlassen. Strategische Vorteile würden sich vor allem aus folgenden Entwicklungen ergeben:

- vorrangige Ausrichtung des Wettbewerbs auf Innovationen, Dienstleistungen und Service anstelle der unbedingten Kostensenkung bei traditionellen Produkten und Leistungen,
 - Auswahl von Produkten mit hohem Wissens- und Informationsgehalt ("knowledge-value") gegenüber hohem Materialaufwand,
 - Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers,
 - weitere Bevorzugung von Investitionen in die Infrastruktur, vor allem in die Telekommunikation, um die technischen Voraussetzungen des Datentransfers und der Kommunikationsbeziehungen zu gewährleisten,
 - Stärkung der Informationsabteilungen in Unternehmen (Informationsverarbeitung, Informationssysteme⁵⁷, Software, Know-how- und Technologietransfer),
 - Vernetzung der innerbetrieblichen Informationsflüsse sowie der Auftragsabwicklung und Lieferbeziehungen,
 - Ablösung veralteter industrieller Organisationsstrukturen, die mit der Überwindung des Taylorismus und Fordismus obsolet geworden sind, durch diversifizierte Qualitätsproduktion (Schweden) sowie Toyotismus und lean production (Japan)⁵⁸.
11. Derartige Übergänge sind für alle Branchen des produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungssphäre relevant, so daß nicht von einem abrupten Strukturwandel ausgegangen werden muß.⁵⁹ Die Entwicklung zur Informations- und

56) Kolatek, C.: Japan auf dem Wege zur Informationsgesellschaft: Vision und Unternehmensstrategien für das 21. Jahrhundert. In: Münchner japanischer Anzeiger. Vol. 3, 1993, S. 8-19; Martsch, S.: „Informationsgesellschaft Japan“ und ihre Bedeutung für ein erfolgreiches Japangeschäft deutscher Unternehmen. In: ifo Schnelldienst, H. 29/1993, S. 15-28

57) Möhrle, M.G.: Bestehende Informationssysteme in der betrieblichen Forschung und Entwicklung. In: Wirtschaftsinformatik. 35 (1993) 1, S. 61-69

58) Naschold, F.: Den Wandel organisieren: Erfahrungen des schwedischen Entwicklungsprogramms „Leitung, Organisation, Mitbestimmung“ (LÖM) im internationalen Wettbewerb. Berlin 1992

59) Nach den Erhebungen des Mikrozensus vom April 1991 über die überwiegend ausgeübten Tätigkeiten sind 19 vH der Erwerbstätigen noch mit dem „Herstellen“ von Produkten (Anbauen,

- Dienstleistungsgesellschaft (Abbau der Intensität des materiellen Ressourceneinsatzes, verminderte Umweltbelastung, verstärkter Einsatz ausreichend vorhandener geistiger Ressourcen) beschleunigt den Prozeß der *industriellen Entflechtung und Dezentralisierung*, da arbeitsintensive Standorte nicht mehr identisch mit industriellen Agglomerationen sein müssen. Die geschilderten Veränderungen in der Gesamtheit der Kommunikationsbeziehungen führen zu drastischen Produktivitätsfortschritten, die in traditionellen Industriebereichen bereits weitgehend ausgeschöpft sind. Gegenüber den angrenzenden osteuropäischen Ländern, die durch geringe Arbeitskosten zu einer ernsthaften Konkurrenz für ostdeutsche Industrieprodukte aufsteigen,⁶⁰ könnten langfristige Wettbewerbsvorteile erzielt werden. Im Interesse des Standortes Deutschland, der Perspektivlosigkeit einer überwiegend traditionellen industriellen Entwicklung und der in Aussicht stehenden sozialen Transferleistungen ergäbe sich für Ostdeutschland eine reale Chance, die bestehenden Niveauunterschiede zu Westdeutschland auszugleichen und Vorteile gegenüber den anderen Wettbewerbern zu erringen.
12. Die Voraussetzungen der mittel- und längerfristigen Wettbewerbsfähigkeit bleiben noch für längere Zeit unerfüllt, wenn nicht auf *innovationsorientierte Unternehmensstrategien* gesetzt wird. Der entscheidende Anstoß zu einer Veränderung der gegenwärtigen Situation liegt bei den Unternehmen selbst. Der Staat steht in der Pflicht, durch geeignete Rahmenbedingungen zu einer Belebung der Innovationsaktivitäten beizutragen. Die umfangreichen *Fördermaßnahmen*, die das nötige Maß an Koordinierung vermissen lassen und auch nicht immer die richtigen Adressaten erreichen, haben in der Vergangenheit zwar einiges Positive bewirkt, die erhofften Effekte sind jedoch weitgehend ausgeblieben, da die spezifischen Bedingungen in Ostdeutschland bisher nur unzureichend berücksichtigt wurden. Dem vorrangigen Ausbau einer regional ausgewogenen Kommunikations- und Forschungsinfrastruktur als Voraussetzung für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft mit hohem Dienstleistungsanteil kommt eine überragende Bedeutung zu.

Züchten, Hegen; Gewinnen, Abbauen, Fördern; Verarbeiten, Bearbeiten, Kochen; Bauen, Ausbauen, Installieren, Montieren) beschäftigt, während alle anderen Erwerbstätigen sich mit Dienstleistungen im weitesten Sinne (16,9 vH Büroarbeiten, 12,2 vH Ausbilden / Informieren, 11,5 vH allgemeine Dienstleistungen, 10,4 vH Handel treiben, 8,2 vH Maschinen einstellen / warten, 6,9 vH Reparieren, 6,3 vH Leiten, 4,9 vH Planen/Forschen und 3,7 vH Sichern) befassen (Cornelsen, C.: Berufe und Tätigkeitsmerkmale der Erwerbstätigen. In: Wirtschaft und Statistik. H. 4/1993, S. 233-240)

60) Nach Angaben des Instituts der deutschen Wirtschaft bewegten sich im ersten Halbjahr 1992 die monatlichen Arbeitskosten in den osteuropäischen Ländern zwischen 95 DM (Rußland) und 663 DM (Ungarn), während sie in Westdeutschland 6.578 DM betragen.

13. In den ostdeutschen Unternehmen herrschte überwiegend die traditionelle Bindung zu den osteuropäischen Märkten vor, die zwar infolge ihres Zusammenbrechens sukzessive durch eine verstärkte Orientierung auf die westeuropäischen Länder kompensiert wird, das Erschließen *neuer Märkte in Wachstumsregionen* hat sich bisher nur äußerst zögernd vollzogen. Erste Erfolge bei Handelsvereinbarungen mit China sollten dazu ermutigen, stärker in den südostasiatischen Wirtschaftsraum und in andere expandierende Regionen vorzudringen.

Anlage 1

Auswertungsquoten der Innovationsbefragung von Industrieunternehmen

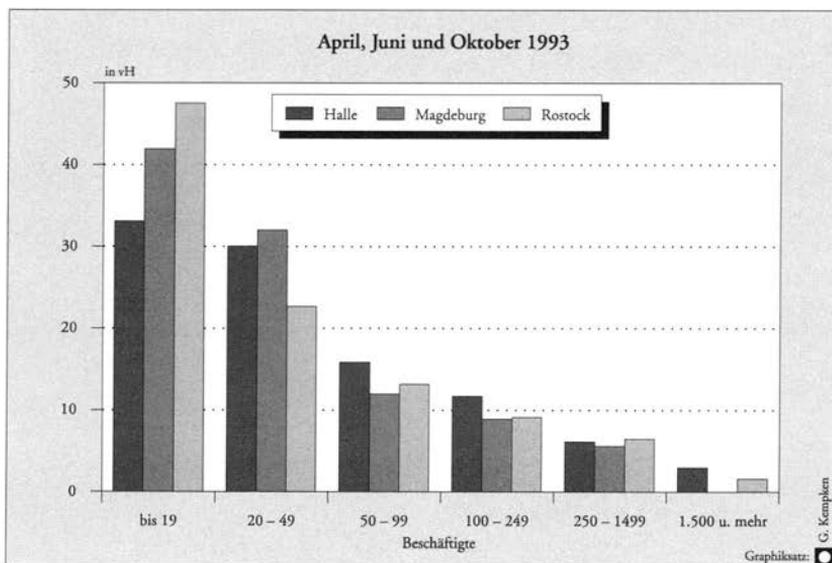
IHK-Bezirk	Fragebögen versandt	Fragebögen ausgewertet	Quote in vH
Leipzig *	500	182	36,4
Halle-Dessau *	587	227	38,7
Magdeburg	1.000	192	19,2
Rostock	523	117	22,4

G. Kemplen
Satz:

* Kopplung mit Konjunkturumfrage

Anlage 2

IHK-Industrieunternehmen nach Größenklassen



Anlage 3

Branchenanteile der Industrieunternehmen

Branche	Halle	Magdeburg	Rostock
Bergbau	0,9	1,0	0
Mineralöl	0,9	0	0
Steine/Erden	8,4	6,3	6,8
Eisen/Stahl	6,6	9,9	5,1
Maschinen/Fahrzeuge	27,3	25,0	23,1
Elektrotechnik	6,2	5,7	9,4
Feinmechanik/EBM/MUSS *	6,6	8,3	5,1
Chemie	5,7	2,1	0,9
Leichtindustrie +	14,5	20,8	18,0
Ernährung	11,9	9,4	14,5
Sonstige	11,0	11,5	12,8
Unbekannt	0	0	4,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0

G. Kemplien
Satz

* EBM = Eisen-, Blech- und Metallwaren; MUSS = Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren

+ Glas, Holz, Papier, Druck, Gummi, Kunststoff, Leder, Textil

Anlage 4

Zukunftstechnologien am Beginn des 21. Jahrhunderts
 Spalte 1: Gegenwärtige nationale Wettbewerbsposition
 Spalte 2: Zukünftige Marktgröße und Wettbewerbsfähigkeit

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Neue Werkstoffe		
Hochleistungskeramik		x
Hochleistungspolymere	stark	x
Hochleistungsmetalle		x
Funktionelle Gradientenwerkstoffe	schwach	
Energetische Werkstoffe	schwach	
Organische Materialien magnetisch		x
Organische Materialien elektrisch	stark	x
Oberflächen- und Dünnschichttechnik	stark	x
Oberflächenwerkstoffe	stark	x
Diamantschichten und -filme		x
Molekulare Oberflächen	schwach	
Nichtklassische Chemie	schwach	
Mesoskopische Polymersysteme	stark	
Organisierte supramolekulare Systeme	schwach	
Cluster	stark	
Adaptronik		x
Multifunktionale Werkstoffe	stark	x
Leichtbauwerkstoffe	stark	x
Verbundwerkstoffe	stark	x
Aerogele		x
Fullerene	stark	
Materialsynthese in der Gebrauchsform	schwach	
Implantatmaterialien	stark	
Fertigungsverfahren für neue Werkstoffe	stark	x

Anlage 4 (Fortsetzung)

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Nanotechnologie	mittel	x
Nanoelektronik	stark	x
Single-Electron-Tunneling	schwach	
Nanowerkstoffe		
Fertigungsverfahren Mikro/Nanotechnik	schwach	
Mikroelektronik	stark	x
Informationsspeicherung	schwach	
Signalverarbeitung	stark	x
Mikroelektronik-Werkstoffe	stark	
Hochgeschwindigkeitselektronik	schwach	x
Plasmatechnologie	stark	x
Supraleitung	stark	
Hochtemperaturelektronik		x
Photonik	stark	x
Optoelektronik	mittel	x
Photonische Werkstoffe		x
Lasertechnik	mittel	x
Display, flacher Bildschirm		x
Leuchtendes Silizium	stark	x
Telekommunikation		x
Breitbandkommunikation	stark	x
Photonische Digitaltechnik	stark	x
Hochauflösendes Fernsehen, U-Elektronik		x
Optische Rechner	schwach	x
Mikrosystemtechnik	stark	x
Mikroaktorik	stark	x
Signalverarbeitung für MST	stark	x
Mikrosensorik	stark	x

Anlage 4 (Fortsetzung)

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Ausbau- und Verbindungstechnik	schwach	x
Software und Simulation		
Software	schwach	x
Modellbildung und Simulation	stark	x
Molecular Modelling	schwach	
Bioinformatik	schwach	
Werkstoffsimulation	schwach	
Nichtlineare Dynamik	stark	
Simulation in der Fertigungstechnik		
Künstliche Intelligenz		x
Unschärfe Logik	schwach	x
Datensicherheit in Netzen	schwach	x
Molekularelektronik	stark	x
Bioelektronik		x
Biosensorik		x
Neurobiologie	stark	x
Neuroinformatik	stark	x
Zell-Biotechnologie		?
Molekulare Biotechnologie	schwach	?
Biomedizin		x
Katalyse und Biokatalyse	stark	
Biologische Produktionssysteme		?
Bionik	stark	x
Biomimetische Werkstoffe		
Biologische Wasserstoffgewinnung	stark	x
Nachwachsende Wirk- und Werkstoffe	stark	x
Umweltbiotechnologie	stark	
Pflanzenzüchtung und -schutz	stark	

Anlage 4 (Fortsetzung)

Gebiet / Thema	Spalte 1	Spalte 2
Produktions- und Managementtechniken		
Managementtechniken und Personalführung	schwach	
Modellbildung für die Produktion		
Fertigungsleittechnik	schwach	
Produktionslogistik	stark	x
Umwelt- und ressourcenschonende Produktion	stark	x
Forschungsgebiet Verhaltensbiologie		?
Ethik in Forschung und Technologie		?

 Satz: G. Kemplen

Quelle: ISI

Anlage 5

Wachstumsbereiche in den USA und Japan

USA	Japan
Großprojekte: Nuklearmüll-Abfalltechnologie Globale Change (Umwelt) Hypersonic (Überschalltransport) Raumstation Hochenergiephysik Globale Telecom Network Humane Genome Project Fusionsreaktor Wachstumsfelder: Umwelttechnik Luft- und Raumfahrt Computernetzwerke Halbleiter Elektronik Telekommunikation Energieeinsparung	Wachstumsfelder: industrielle Feinkeramik Elektrofahrzeuge Biotechnik Abfallverwertung optische Speicherelemente mobile Telekommunikation künstliche Organe Hochtemperatur-Supraleittechnik Mikroroboter Genengineering Atomengineering

Quelle: OSTP, MITI

Anlage 6

Spionagegefährdete Spitzentechnologien

Materialtechnik	Materialsynthese und -verfahren elektronische und photonische Materialien Keramik Kompositen
Produktion	Hochleistungsmetalle und -legierungen flexible computergesteuerte Fertigung Mikro- und Nanofabrikation Systemmanagement-Technologien
Information und Kommunikation	Software Mikro- und Optoelektronik Hochleistungsrechner und -netzwerke Hochauflösende Bildtechnik Sensor- und Signaltechnik Datenspeicherung und Peripheriegeräte Computersimulation
Biotechnologie und Medizin	angewandte Molekularbiologie Medizintechnik
Luftfahrt- und Verkehrstechnik	Luft- und Raumfahrt Verkehrstechnologie
Energie- und Umwelttechnik	Energietechnik Filtertechnik Emissionskontrolle Müllbeseitigung

Literaturverzeichnis

- Albach, H.; Grünert, H.; Schwarz, R.: Technologiepotential des Landes Brandenburg – Analyse und wirtschaftspolitische Empfehlungen, Discussion paper FS IV 92-11. Wissenschaftszentrum, Berlin 1992
- Alic, J.A.; Branscomb, L.M.; Brooks, H.; Carter, A.B.; Epstein, G.L.: Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World. Boston 1992
- Barro, R.J.; Sala-I-Martin, X.: Convergence. In: *Journal of Political Economy* Vol. 100 (1992), S. 223-251
- Baumol, W.J.: Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. In: *American Economic Review*. Vol. 76 (1986) 5, S. 1072-1085
- Berteit, H.: Industrieforschung in den neuen Bundesländern akut gefährdet. In: *IWH Konjunkturbericht*. H. 11-12/1992
- Berth, R.: Der Kreativität eine Gasse. In: *Innovation & Management*. H. 7-8/1993
- BMFT: Bundesbericht Forschung 1993. Bonn 1993
- BMFT: Förderung der Grundlagenforschung durch den Bundesminister für Forschung und Technologie. Bonn 1992
- BMWi: Forschungs-GmbH: Überblick und Information zur Gründung und Entwicklung (unveröffentlicht). Berlin, 13.9.1993
- Brouwer, E.; Kleinknecht, A.: Technology and a firm's export intensity: The need for adequate innovation measurement. In: *Konjunkturpolitik*. 39 (1993) 5, S. 315-325
- Cool, K.; Neven, D.J.; Walter, I. (Hg.): *European Industrial Restructuring in the 1990s*. London 1992
- Cornelsen, C.: Berufe und Tätigkeitsmerkmale der Erwerbstätigen. In: *Wirtschaft und Statistik*. H. 4/1993, S. 233-240
- Council On Competitiveness: *Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future*. Washington 1991
- Department Of Commerce: *Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic Opportunities*. Washington 1990
- Deutsches Patentamt: *Jahresbericht 1992*. München 1993
- DIW: Zur Situation der außeruniversitären und industriellen Forschung in den neuen Bundesländern. In: *DIW Wochenbericht* 44/93
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hg.): *Technical Change and Economic Theory*. London / New York 1988
- Dowrick, S.: Technological Catch Up and Diverging Incomes: Patterns of Economic Growth 1960-1988. In: *The Economic Journal*. Vol. 102 (1992), S. 600-610
- Dunn, M.H.: Wettbewerbsfähigkeit und Technologiepolitik. In: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*. Vol. 212 (1993) 3-4, S. 292-308
- Economic Planning Agency (EPA): *Technologieprognose für das Jahr 2010 (jap.)*. Tokyo 1992
- Englander, S.A.; Mittelstädt, A.: Total Factor Productivity: Macroeconomic and Structural Aspects of the Slowdown. In: *OECD Economic Studies*, No. 10 (1988)
- Fagerberg, J.: Why Growth Rates Differ. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hg.): *Technical Change and Economic Theory*. London / New York 1988, S. 432-457

- Faust, K.; ifo Patentstatistik: Deutsche Unternehmen hinter ihren Konkurrenten aus den USA und Japan zurück. In: ifo Schnelldienst. H. 31/93, S. 14-21
- Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.J. (Hg.): Wachstumstheorie und Wachstumspolitik – Ein neuer Anlauf. Tübingen 1991
- Gerstenberger, W.: Zur Wettbewerbsposition der deutschen Industrie im High-Tech-Bereich. In: ifo Schnelldienst. H. 13/1992
- Giersch, H.: Marktwirtschaftliche Perspektiven für Europa. Düsseldorf 1993
- Grossman, G.: Explaining Japan's Innovation and Trade: A Model of Quality Competition and Dynamic Comparative Advantage. NBER Working Paper No. 3194, December 1989
- Grossman, G.M.; Helpman, E.: Innovation and Growth in the Global Economy. Cambridge (Mass.) 1992
- Grupp, H.: Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts. Heidelberg 1993
- Hahn, F.R.: Neuere Entwicklungen in der Wachstumsökonomie. In: Monatsberichte des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung. H. 8 (1993), S. 432-438
- Hitchens, D.; Wagner, K.; Birnie, J.: The Comparative Productivity of East German Manufacturing: A Matched Plant Comparison. Discussion paper FS I 93-310, Wissenschaftszentrum Berlin, 1993
- IHK Dresden: Konjunkturbericht zur wirtschaftlichen Situation im Kammerbezirk Dresden im Herbst 1993. Dresden 1993
- IWD – Informationsdienst der deutschen Wirtschaft. Nr. 44 vom 4. 11. 1993
- Keller, D.; Kreienbaum, C.: Neue technologiepolitische Rezepte sind gefragt. In: HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg. Wirtschaftsdienst, H. 11/1993, S. 568-570
- Kolatek, C.: Japan auf dem Wege zur Informationsgesellschaft: Vision und Unternehmensstrategien für das 21. Jahrhundert. In: Münchner japanischer Anzeiger. Vol. 3 (1993), S. 8-19
- Kühl, J.: Beschäftigungsabbau in Treuhand- und privatisierten Unternehmen verlangsamt, aber noch nicht ausgelaufen. IAB Kurzbericht Nr. 13 vom 28.9.1993
- Legler, H.; Grupp, H.; Gehrke, B.; Schasse, U.: Innovationspotential und Hochtechnologie. Heidelberg 1992
- Lucas, R.E.: On the Mechanics of Economic Development. In: Journal of Monetary Economics. Vol. 22 (1988), S. 3-42
- Maier, H.: Humankapital und Innovation im Transformationsprozeß – das Beispiel der neuen Bundesländer. Vortrag auf der Tagung des Ausschusses „Bildungsökonomie“ des Vereins für Sozialpolitik in Schloß Reichenberg (Liberec) am 7. 10. 1993
- Martsch, S.: „Informationsgesellschaft Japan“ und ihre Bedeutung für ein erfolgreiches Japangeschäft deutscher Unternehmen. In: ifo Schnelldienst. H. 29/93, S. 15-28
- Matzner, E.; Wagner, M.: The Employment Impact of New Technology. Aldershot 1993
- Meske, W.: Wissenschaft in Deutschland. Mitteilungen, H. 12/1992. Wissenschaftszentrum, Berlin 1992
- Meyer-Krahmer, F.: Welche Technologiepolitik braucht der Standort Deutschland? In: HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg. Wirtschaftsdienst, H. 11/1993, S. 559-563
- MITI: Die Visionen der Industrie. Wissenschaft und Technik in den neunziger Jahren (jap.). Tokyo 1990
- MITI: Trends and Future Tasks in Industrial Technology. White Paper on Industrial Technology. Tokyo 1988

- MITI: Zukünftige Forschung und Entwicklung im industriellen Bereich (jap.). Tokyo 1992
- Möhrle, M.G.: Bestehende Informationssysteme in der betrieblichen Forschung und Entwicklung. In: Wirtschaftsinformatik. 35 (1993) 1, S. 61-69
- Möller, U.; Troll, L.: Trend zum Computer ungebrochen. IAB kurzbericht Nr. 25 vom 16. 11. 1992
- Müller, K.: Nachholende Modernisierung? In: Leviathan. 19 (1991) 1
- Naschold, F.: Den Wandel organisieren: Erfahrungen des schwedischen Entwicklungsprogramms „Leitung, Organisation, Mitbestimmung“ (LÖM) im internationalen Wettbewerb. Berlin 1992
- National Research Council (Hg.): Star 21 – Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century. Washington 1992
- National Science Foundation: International Science and Technology Data, Update: 1988. Washington 1988
- National Science Foundation: Science and Technology Data Book. Washington 1989
- Nelson, R. (Hg.): National Innovation Systems. New York / Oxford 1993
- Nerb, G.; Penzkofer, H.; Reuter, J.: Monatsbericht über die wirtschaftliche Lage in den neuen Bundesländern (Manuskript). ifo Institut für Wirtschaftsforschung. München, Juni 1993
- OECD: Frascati Manual 1980: The Measurement of Scientific and Technical Activities. Paris 1981
- OECD: Industrial Policy in OECD Countries. Paris 1992
- OECD: OECD Science and Technology Indicators, No. 2. Paris 1986
- OECD: Strategic Industries in a Global Economy: Policy Issues for the 1990s. Paris 1991
- OECD: Structural Adjustment and Economic Performance. Paris 1987
- OECD: Technology in a Changing World. Paris 1991
- Parsons, T.: Das System moderner Gesellschaften. München 1972
- Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten auf hohem Niveau stabilisiert. In: ifo Schnelldienst, H. 21/1991
- Penzkofer, H.: Innovationsaktivitäten in den neuen Bundesländern. In: ifo Schnelldienst, H. 15/1992
- Pfeiffer, W.; Weiss, E.: Lean Management. Berlin 1992
- Porter, M.E.: The Competitive Advantage of Nations. London / Basingstoke 1990
- Romer, P.M.: Increasing Returns and Long-Run Growth. In: Journal of Political Economy. Vol. 94 (1986), S. 1002-1037
- RWI (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung): Strukturwandel in der Krise. Essen 1993
- Schubert, A.; Glänzel, W.; Braun, T.: World Flash on Basic Research: Scientometric Datafiles. Scientometrics, Vol. 16 (1989), Nos 1-6
- Seitz, K.: Die japanisch-amerikanische Herausforderung. Stuttgart / München 1991
- Solow, R.M.: New Directions in Growth Theory. In: Gahlen, B.; Hesse, H.; Ramser, H.J. (Hg.): Wachstumstheorie und Wachstumspolitik – Ein neuer Anlauf. Tübingen 1991, S. 3-17
- Statistisches Bundesamt: Irland 1993, Länderbericht. Wiesbaden 1993
- Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1993 für das Ausland. Wiesbaden 1993

- Staudt, E.: Innovation im Konsens ist Nonsens! In: HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg, Wirtschaftsdienst. H. 11/1993, S.563-567
- Stratmann-Mertens, E.; Hickel, R.; Priewe, J. (Hg.): Wachstum – Abschied von einem Dogma. Frankfurt/Main 1991
- U.S. CONGRESS – Office of Technology Assessment (OTA): Building Future Security: Strategies for Restructuring the Defense Technology and Industrial Base. Washington 1992
- Wieandt, A.: Die Entstehung von Märkten durch Innovationen, Discussion paper FS IV 93-12. Wissenschaftszentrum, Berlin 1993
- Wölfling, M.: Defizite in Forschung und Entwicklung (unveröffentlicht). Berlin 1991
- Wölfling, M.: Defizite und Chancen der deutschen Wettbewerbsfähigkeit. Ein internationaler Vergleich mit Aussagen über Ostdeutschland. IWH Diskussionspapiere, Nr. 8, Oktober 1993
- Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen (Region Halle-Desau). In: IWH Konjunkturbericht, H. 5-6/1993
- Wölfling, M.: Innovationsaktivitäten in Unternehmen des Bereichs der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig (unveröffentlicht). Leipzig 1992
- Wölfling, M.: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belebung der Industrieforschung. IWH Diskussionspapiere, Nr. 2, März 1993
- Zink, K.G.: Dienstleistungsgesellschaft oder Krise des tertiären Sektors? In: WSI Mitteilungen, 1/1993

Wissenschaftsverständnis der Öffentlichkeit Zu Ergebnissen einer Befragung in Berlin

Einleitung

Die Autoren dieses Aufsatzes gehörten einer Anfang der 80er Jahre an der Akademie der Wissenschaften der DDR eingerichteten Forschungsgruppe an, die Antworten auf die Frage finden sollte, auf die Gestaltung welcher sozialen bzw. sozialpsychischen Bedingungen es besonders ankommt, um Schöpferum und Innovativität in der Arbeit von Forschungseinrichtungen der DDR zu fördern.¹ Zunächst wandten wir uns solchen Bereichen zu wie dem Forschungsmanagement, dem sozialen Klima in Wissenschaftlergruppen und den kooperativen und kommunikativen Beziehungen zwischen ihren Mitgliedern. Doch mit unseren Untersuchungsergebnissen konnte wissenschaftspolitisch kaum etwas bewirkt werden. Dargeboten nach Art einer beratenden Rekonstruktion von Forschungsprozessen in den seinerzeit gegebenen institutionellen Rahmenbedingungen, hätten die Ergebnisse allein über einen Diskurs vermittelt werden können. Aber in dieser Form entsprachen sie nicht den Vorstellungen einer sozialtechnologischen Anwendbarkeit seitens der Adressaten. Von Nutzen waren sie allenfalls für die Untersucher selber. Sie verhalfen uns zu der Einsicht, daß die Schwierigkeiten der DDR-Wissenschaft, mit der Weltwissenschaft Schritt zu halten, nicht in den Instituten und Wissenschaftlergruppen selbst behoben werden konnten. Es ließ sich nicht übersehen, daß die seinerzeit gegebenen Formen der gesellschaftlichen Wirksamkeit der Wissenschaft, die ja zugleich Bedingungen ihrer Entwicklung sind, unerwartete Ansätze zu wissenschaftlichen bzw. wissenschaftlich-technischen Neuerungen als Störgrößen vorausschauender Planungspraxis systematisch ausregulierten, einer Praxis, der sich auch die Wissenschaft unterwerfen mußte. Das System der staatlichen Planung und Leitung orientierte vorzugsweise auf die Befriedigung eines allein zur Perfektionierung des Bestehenden nötigen Wissensbedarfes, der sich kaum mit den in den internationalen scientific communities aufgekommenen Forschungsproblemen in Einklang bringen ließ.² Die Erforder-

1) Vgl. L. Läsker: Fragen, die bleiben. Gedanken über Wissenschaft im Rückblick. In: WZB – Veröffentlichungsreihe der Forschungsgruppe Wissenschaftsstatistik des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung: Ein Blick auf die neue Wissenschaftslandschaft. Zur Lage der sozialwissenschaftlichen Wissenschafts- und Technikforschung in Ostdeutschland. (1993), H. 1, S. 73-86.

nisse gesellschaftlicher Reproduktion, aus denen – ganz allgemein gesagt – der gesellschaftliche Wissensbedarf resultiert, drängen auf kein zur radikalen Kritik und Erneuerung des Bestehenden geeignetes Wissen, wenn es denn Erfordernisse einer zentralistischen, zur Abgeschlossenheit (zu geschlossenen – „störfreien“ – Reproduktionskreisläufen) neigenden Gesellschaft sind.

Seinerzeit versprachen wir uns einiges von einer Auseinandersetzung mit dem in wissenschaftspolitischen und -leitenden Instanzen vorherrschenden, von der empiristisch-positivistischen Methodologie der analytischen Wissenschaftstheorie beeinflussten *Verständnis*wissenschaftlichen Wissens, dessen (über die Administration bewirkte) Ausstrahlung auf die Forschungspraxis uns einige Seiten der ins Auge gefaßten Probleme zu enthüllen schien. Realer Wissenschaftsfortschritt wurde gleichsam als Umkehrung dessen verstanden, wie er sich dann rational rekonstruieren läßt, bzw. es schien die rationale Rekonstruktion ein Bild zu liefern, wie eingetretene Wissenschaftsentwicklungen idealerweise hätten ablaufen können, wären nicht subjektiv bedingte Irrtümer, Umwege usw. vorgekommen, die hätten vermieden werden können, ein Bild, das dazu verführt, dafür Sorge zu tragen, daß in der Planung vorgesehene Wissenschaftsprozesse einen dem Ideal gemäßen Verlauf nehmen. Gleich, ob nun einer deskriptiven oder normativen Auffassung von rationaler Rekonstruktion gefolgt wird³, in diesem Verständnis stellt sich wissenschaftliche Wissensproduktion als System objektivierter Tätigkeiten dar, deren Ergebnisse ideell vorweggenommen und geplant werden können.⁴ Radikale Wandlungen des Wissens und Traditionsbrüche haben in diesem Modell keinen Platz, neue Theorien und Entdeckungen lassen sich danach nur als Ergänzungen schon bestehenden Wissens auffassen. Gegen dieses Verständnis sollten, wie wir meinten, theoretisch begründete Vorstellungen vom Mechanismus dessen geltend gemacht werden, wie sich Wissenschaft *real entwickelt*, Vorstellungen, die – so Kuhn – vor allem mit Hilfe der Wissenschaftsgeschichte entworfen werden könnten. Kuhn traut der Wissenschaftsgeschichte eine indirekte (über Wissenschaftsso-

2) Vgl. U. Geißler, K. Lüdtke: Rezension zu: „Innovation und Motivation in Forschung, Entwicklung und Überleitung.“ Autorenkollektiv, geleitet von Toni Hahn und Rudolf Welskopf. Berlin: Dietz-Verlag 1988, 178 S. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie. 38 (1990) 2, S. 191-192

3) Es gehe, so Lenk, bei der rationalen Rekonstruktion in der Wissenschaftstheorie „[...] nicht um erklärende Nachzeichnung des tatsächlichen historischen Prozesses der Theorienentwicklung, sondern um die idealtypische, rationale Rekonstruktion eines normativen Standard(modells), also um Beurteilungsmaßstäbe, anhand derer etwa die Vernünftigkeit eines Theorienwechsels beurteilt werden kann. Rationale Rekonstruktionen dienen also als idealtypische Beurteilungsstandards, als Grundeinheiten normativer Beurteilungen durch den Methodologen.“ Chr. Lenk: Zwischen Wissenschaftstheorie und Sozialwissenschaft. Frankfurt/Main 1986, S. 108 f.

4) Vgl. L. Läscher: Fragen, die bleiben – Gedanken über Wissenschaft im Rückblick. A.a.O., S. 75

ziologie vermittelte) Einwirkung auf die von ihr beschriebenen Gebiete zu, „indem sie das Verständnis des wissenschaftlichen Tuns selbst verbessert. Eine bessere Erfassung der Entwicklung der Wissenschaft dürfte kaum bestimmte Forschungsprobleme lösen, könnte aber durchaus neue Überlegungen auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Ausbildung, der Verwaltung und der Wissenschaftspolitik anregen.“⁵

Uns war seinerzeit ein angemessenes Verständnis der *Entwicklungsphasen* der Wissenschaft als besonders wichtig für Forschungsplanung und -organisation erschienen, ein Verständnis, das, wie Collins ausführt, eine Alternative zu kurzfristigen utilitaristischen Betrachtungen in der Wissenschaftspolitik biete.⁶ Gewiß war unsere Idee, auf dem angedeuteten Wege voranzukommen, nicht grundverkehrt, weil Wissenschaftspolitik nicht erst mit Eingriffen in Forschungsprozesse, sondern bereits mit deren Interpretation wirksam wird. In Untersuchungen der Einflüsse wissenschaftspolitischer Programme wurde, darauf weisen Krohn und Küppers hin, herausgestellt, daß institutionelle Veränderungen zur Einrichtung neuer Forschungsprogramme häufig den „Umweg“ über Politik und Wirtschaft gehen. Wissenschaftspolitik breche die interne Immobilität des Wissenschaftssystems gegenüber Innovationen auf, die institutionelle Verschiebungen voraussetzen. Damit Wissenschaftler selbst für eine Richtungsänderung Druck auf die etablierte Disziplinenentwicklung ausüben könnten, sei vorausgesetzt, daß zuerst eine Richtungsänderung auf die etablierte Wissenschaftspolitik durchgesetzt werden müsse.⁷

Doch unsere Hoffnung, etwas über die Explikation eines der Entwicklung der modernen Wissenschaften angemessenen Verständnisses zu bewirken – und zwar in der Annahme, daß das Verständnis der Wissenschaft einer der Faktoren sei, die den Wirkungsgrad der Mittel und Maßnahmen bestimmten, die zum Zwecke der Wissenschaft eingesetzt bzw. getroffen würden⁸ –, erwies sich als unrealistisch. Denn wie Wissenschaft verstanden wird, ist nicht unabhängig davon, was die Gesellschaft von ihr erwartet, nicht unabhängig vom Stellenwert, der den in der Wissenschaft aufgekommenen Problemen und Bedürfnissen für die Erfüllung gesellschaftlicher Interessen zugestanden wird. Und das, was die DDR-Gesellschaft

-
- 5) Th.S. Kuhn: Die Wissenschaftsgeschichte. In: Th.S. Kuhn: Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte. Hrsg. v. L. Krüger. 4. Aufl. – Frankfurt/Main 1992, S. 188
 - 6) H.M. Collins: Die Soziologie des wissenschaftlichen Wissens. Studien zur gegenwärtigen Wissenschaft. In: Soziale Welt, 1985. Sonderband 3: „Entzauberte Wissenschaft“, S. 146
 - 7) W. Krohn, G. Küppers: Die Selbstorganisation der Wissenschaft. Frankfurt/Main 1989, S. 15
 - 8) Vgl. L. Läsker: Reproduktion und Wissenschaft. Berlin 1979, S. 6 (unveröff.)

von ihrer Wissenschaft erwartete, was sie an ihr interessierte, ließ sich eben durchaus mit dem fraglichen Bild der Wissenschaft vereinbaren. Es erwies sich als das „logische“ Gegenstück zu der Auffassung der ganzen Gesellschaft als eines einzigen, zusammenhängenden, in fortwährender Progression begriffenen funktionalen sozialen Systems, das von objektiven Bewegungsgesetzen der Geschichte gelenkt würde. Ein die *soziale Konstruktion* des Wissens ausblendendes Wissenschaftsbild ließ sich am besten mit dem zentralistischen Gesellschaftssystem vereinbaren.

Wissenschaftler, so Merton, orientierten sich nicht ausschließlich an ihren Daten oder an der Gesamtgesellschaft, sondern an bestimmten Segmenten dieser Gesellschaft mit ihren spezifischen Anforderungen und Gültigkeits-, Wissenschaftlichkeits- und Relevanzkriterien. Durch Antizipation derartiger Anforderungen und Erwartungen von bestimmten Publikumsgruppen organisierten sie ihre Tätigkeit, definierten sie ihre Daten, wählten sie die Forschungsprobleme aus. Je differenzierter also eine Gesellschaft, desto größer das Spektrum solcher wirksamen Publikumsgruppen, desto größer auch die Vielfalt wissenschaftlicher Interessenschwerpunkte, theoretischer Konzeptionen und der Verfahren zur Prüfung von Erkenntnisansprüchen.⁹ So muß es eine die Wissenschaftslandschaft veröden- de Wirkung haben, wenn es ein solches Spektrum unabhängiger und kritischer Publikumsgruppen nicht gibt, deren Einflüsse einem objektivistischen Wissenschaftsbild Grenzen setzen könnten.

So konnte das Problem von uns nicht mehr allein darin gesehen werden, daß administrative Organe darauf hinzuwirken neigen, daß die Forschungsarbeit real auch so funktioniert, wie es sich nach Maßgabe rationaler Rekonstruktion darbietet. Das Problem bestand eigentlich darin, daß das objektivistische Wissenschaftsbild mit den normativen Vorgaben des staatssozialistischen Konzeptes einer *wissenschaftlich gestalteten*, „rationalen“ Gesellschaft weitgehend übereinstimmte. Und unter den gegebenen gesellschaftspolitischen Bedingungen war es auch möglich, nach Maßgabe eines solchen Verständnisses auf breiter Front bis in die Forschungseinrichtungen hineinzuwirken, denen keine Wege zugänglich waren, um diesem Druck zu entgehen (abgesehen davon, daß sich durchaus eine Reihe von Überlistungsstrategien ausgebildet hatte, die gewisse Möglichkeiten zur Verfolgung nicht geplanter Forschungsrichtungen schufen, indem beispielsweise experimentelle Mittel gehortet wurden). Betrieben in der Hoffnung auf Intensivierung einer vorrangig den gesellschaftlichen Interessen dienenden Forschung, führte gerade deshalb – eben weil diese Interessen auf die Konservierung bestehender Strukturen

9) R.K. Merton: Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen: Aufsätze zur Wissenschaftssoziologie. Frankfurt/Main 1985, S. 251

orientierten – das staatliche System der Planung und Leitung dazu, daß die DDR-Wissenschaft auf wichtigen Gebieten gegenüber der Weltwissenschaft zu rückfiel.

Soweit etwas zur Vorgeschichte unseres Interesses an der Fragestellung, inwiefern sich das Verständnis vom Wesen der Wissenschaft auf die Eigenart eines Gesellschaftssystems beziehen läßt, in dem Wissenschaft betrieben wird. Diese Fragestellung ließ sich auch auf in der DDR favorisierte Richtungen der Wissenschaftsphilosophie und auf Grundzüge der marxistisch-leninistischen Erkenntnistheorie beziehen, die in einem Zustand festgeschrieben war, wo sie sich kaum dafür eignete, die Genese theoretischer Konzepte zu erklären (man denke hier an das darin unterstellte ontologische Bedingungsverhältnis zwischen Objekt und Subjekt oder an das Verständnis der Erkenntnisentwicklung als eines Prozesses fortwährender Annäherung an die absolute Wahrheit). Was wir seinerzeit nicht berücksichtigt hatten, waren die „populären“ Repräsentationen der Wissenschaft bzw. die Rolle, die die öffentliche Meinung für die Wissenschaftsentwicklung spielt.¹⁰ Untersuchungen darüber, wie in der *Bevölkerung* der DDR Wissenschaft verstanden wurde, waren von uns nicht ins Auge gefaßt worden. Mit dem in diesem Aufsatz behandelten Forschungsprojekt soll das Versäumte in einem bescheidenen Umfange nachgeholt werden.

1. Fragen zur Spezifik sozialer Repräsentationen der Wissenschaft in einer staatssozialistischen Gesellschaft

Nach der „Wende“ in der ehemaligen DDR hat uns die Frage beschäftigt, inwiefern sich das Wissenschaftsverständnis der Öffentlichkeit nach dem gesellschaftspolitischen Kontext spezifizieren läßt, in dem sich die Meinungen über Wissenschaft gebildet haben. Wir wollten erkunden, inwiefern das erst vor wenigen Jahren implodierte staatssozialistische System der DDR die Meinungen ihrer ehemaligen Bürger über die Wissenschaft geprägt hat.

Überkommene normative Wissenschaftsideale als Ressource zur Legitimation von Gesellschaftspolitik und -gestaltung hatten in den vormals sozialistischen Ländern einen weitaus höheren Stellenwert als anderswo. Mit dem offiziell vertretenen Konzept des Sozialismus, das den Charakter einer utopischen Heilslehre

10) Was wir in dieser Hinsicht vor allem im Auge hatten, war die Funktion *wissenschaftlicher* Öffentlichkeiten für die Entwicklung eines über kontingente Prozesse der Faktenproduktion hinausgreifenden theoretischen Wissens. Vgl. K. Lüdtke: Interdisziplinarität und Wissensentwicklung. Wie Phänomene in interdisziplinärer Kommunikation wissenschaftlich bedeutsam werden. In: *Journal for General Philosophy of Science*. (1995) 26, S. 93-117.

überwunden haben und zu einer *Wissenschaft* aufgestiegen sein sollte¹¹, ließen sich die engen Grenzen dessen rechtfertigen, was den Bürgern an Möglichkeiten politischer Einflußnahme und an Chancen zur Mitbestimmung gesellschaftlicher Prozesse eingeräumt worden war. Das gesellschaftliche Entwicklungsprogramm schien genausowenig öffentlicher Verhandlung bedürftig zu sein wie die Erkenntnisziele der harten Naturwissenschaften, ausgestattet mit einem manifesten Inhalt, der für einen unvoreingenommenen Betrachter nicht strittig sein konnte. Die Repräsentation des Programms als widerspruchsfreie ideologische Einheit stand einer Strukturierung des gesellschaftlichen Systems im Wege und schloß so auch weitgehend Anhaltspunkte für die Entwicklung nicht aufeinander reduzierbarer diskursiver Formen und divergenter Positionen aus.

Die Abkoppelung der Gesellschaftspolitik vom Prozeß öffentlicher Meinungsbildung rechnen wir zu den kulturellen „Nebenwirkungen“ eines Gesellschaftskonzeptes, das unter dem Einfluß der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert und des Objektivitätsmodells der Wissenschaft zur „Wissenschaft“ entwickelt und mehr noch als solche (verstärkt durch die dekontextualisierende Art der Aneignung des Marxschen Erbes) rezipiert worden war. Freilich ist auch unverkennbar, daß die Begründer des wissenschaftlichen Sozialismus Prozessen demokratischer Willensbildung nicht in dem Umfange gesellschaftstheoretisch nachgegangen waren, wie sie ihn der Ökonomie eingeräumt hatten. Obwohl die kommunistische Gesellschaft eine Assoziation sein sollte, „worin die freie Entwicklung eines jeden die Bedingung für die freie Entwicklung aller ist“¹², hatten sie sich jedoch Fragen zur Institutionalisierung demokratischer Freiheiten kaum zugewandt. Wengleich Marx beim Studium der gesellschaftlichen Umwälzungen in Frankreich – das frühere strenge Verständnis einer linear-ökonomischen Herleitung von „Überbau“- und Bewußtseinsphänomenen aufweichend¹³ – die Auffassung gewann, daß

-
- 11) Vgl. F. Engels: Die Entwicklung des Sozialismus von der Utopie zur Wissenschaft. In: K. Marx, F. Engels: Werke, Bd. 19. Berlin 1962, S. 207-209; ders.: Der deutsche Bauernkrieg. In: K. Marx, F. Engels: Werke, Bd. 7. Berlin 1960, S. 541 (Vorbemerkung). Auch das Gesellschaftsmodell des utopischen Sozialisten Saint-Simon und seiner Anhänger zeigt szientistische Züge. Von der Wissenschaft erhofften sie sich die Optimierung einer effizienten Verwaltung der großen „Sozialmaschine“.
- 12) K. Marx, F. Engels: Manifest der Kommunistischen Partei. In: K. Marx, F. Engels: Ausgewählte Werke, Bd. I. Berlin 1974, S. 438
- 13) „[...] wir haben alle zunächst das Hauptgewicht auf die *Ableitung* der politischen, rechtlichen und sonstigen ideologischen Vorstellungen und durch diese Vorstellungen vermittelten Handlungen aus den ökonomischen Grundtatsachen gelegt und *legen müssen*. Dabei haben wir dann die formelle Seite über der inhaltlichen vernachlässigt: die Art und Weise, wie diese Vorstellungen etc. zustande kommen.“ F. Engels an F. Mehring vom 14.7.1893. In: K. Marx, F. Engels: Ausgewählte Werke, Bd. VI. Berlin 1973, S. 596

sich nicht nur in der Wirtschaft, sondern auch in anderen gesellschaftlichen Bereichen mit Eigendynamik begabte Systeme bildeten und daß der Staat als ein eigenständiges System anerkannt werden müsse¹⁴, betrieb er doch im Hinblick auf Politik und Recht, im Gegensatz zur Ökonomie, keine besondere Formanalyse.¹⁵ Beeindruckt von der industriellen Revolution des 19. Jahrhunderts, blieb seine Analyse auf Erscheinungen fixiert, die sich, so Habermas, „innerhalb des Horizonts der Arbeitsgesellschaft erschließen [...]“. Die Organisationsformen, die sich mit der Konzentration der Arbeitskräfte in den Fabriken herausbilden, sollen zugleich die Infrastruktur für den solidarischen Zusammenschluß, die Bewußtseinsbildung und die revolutionäre Tätigkeit der Produzenten bilden.“¹⁶

Von hier aus läßt sich ein Bogen schlagen zum Primat der Großindustrie und zur Vernachlässigung der Entwicklung und Ausdifferenzierung gesellschaftlicher Institutionen *außerhalb von* Produktion und Staatsapparat im staatssozialistischen Modernisierungsprojekt, das nach Maßgabe eines „objektiv gültigen“ Wissens darüber, welche Schwerpunkte zu setzen und wie danach die Ressourcen an Mitteln und Menschen zu verwenden sind, vorangetrieben wurde. Die Anstrengungen, die unternommen wurden, technologische Innovationen durchzusetzen, mußten scheitern, weil keine weitere funktionale Differenzierung des gesellschaftlichen Systems wegen der damit verknüpften Dezentralisierung zugelassen wurde, die aber für die Modernisierung der politischen Regulation und Institutionalisierung von Interessenartikulation¹⁷ und Konfliktbewältigung erforderlich gewesen wäre. „Der Objektivismus des sozialistischen Weges zur industriegesellschaftlichen

14) K. Marx: Die Klassenkämpfe in Frankreich 1848-1850. In: K. Marx, F. Engels: Werke, Bd. 7, S. 9-107

15) Vgl. H. Bluhm: Plädoyer für eine veränderte Sicht auf Marxens Werk. In: Berliner Journal für Soziologie. (1991), H. 1, S. 75

16) J. Habermas: Die Moderne – ein unvollendetes Projekt. Philosophisch-Politische Aufsätze 1977-1990. Leipzig 1990, S. 225.

17) Die Zerstörung aller Vermittlungen und Organe der Interessenartikulation, aller Intermedien der gesellschaftlichen Selbstbestimmung erscheine nach innen ‚vernünftig‘, „[...] wenn es nichts mehr gibt, das nach Ausdruck besonderer Ansprüche verlangt, wenn man das Interesse an Interessen an der Wurzel packt und ausreißt. Wie läßt sich heute noch verständlich machen, daß diese Art des gesellschaftlichen Produktions- und Lebensprozesses der Menschen nicht ganz erfolglos eine Selbstbeschreibung in Umlauf setzte, derzufolge nunmehr die Schwelle zur ‚Vorgeschichte‘ endgültig überschritten, der Eintritt in die ‚eigentliche‘, die menschliche Gesellschaft vollzogen sei?“ W. Engler: Die Logik der Dezivilisation – eine Standortbestimmung des Staatssozialismus. In: Soziologen-Tag Leipzig 1991. Soziologie in Deutschland und die Transformation großer gesellschaftlicher Systeme. Hrsg. v. H. Meyer im Auftrag der Gesellschaft für Soziologie (Ostdeutschland). Berlin 1992, S. 111 f.

Moderne krankte an mangelnder Information, Artikulation und Motivation, an zuwenig Möglichkeiten, etwas auszuprobieren und daraus zu lernen“, so Hradil.¹⁸

Der „real existierende Sozialismus“ war fortwährend als die Verwirklichung eines *wissenschaftlich begründeten* gesellschaftspolitischen Programms propagiert worden, das aus den allgemeinen Bewegungsgesetzen der Gesellschaft hergeleitet worden sein sollte und deshalb zur Reglementierung öffentlicher Diskurse legitimiert zu sein schien, zumal die Gesetze nach diesem Verständnis letztlich auch die Wünsche und Intentionen der Individuen objektivieren würden. Eine Selbstartikulation der Interessen der Gesellschaftsmitglieder erschien überflüssig mit der Unterordnung der sozialen Werte unter die Eigengesetzlichkeit geschichtlichen Werdens. Subjektive Freiheit wie auch subjektives Interesse wurden an die Erkenntnis des – von den Individuen selbst nicht produzierten – objektiv Notwendigen gebunden und die Lösung der sozialökonomischen Widersprüche der vorsozialistischen Gesellschaft zugleich als Erlösung der Menschen verstanden, die unter ihnen litten.¹⁹ Die in der Aufklärungstradition entwickelte und von Marx radikalisierte Kritik an durch Autoritäten vermittelten Vorstellungen über Natur, Gesellschaft und Staat führte wiederum zu neuer Entmündigung, nun im Namen eines *wissenschaftlichen* Gesellschaftskonzeptes. Sie fand im Geschichtsobjektivismus einen theoretischen Ausdruck, der die geschichtlichen Verhältnisse abgekoppelt von der Tätigkeit der Individuen auffaßt.²⁰ Er steht im Zusammenhang mit der Fiktion einer rationalen Gesellschaft, wie sie beispielsweise von Bernal vertreten wurde, für den die Organisation der Gesellschaft nach dem Prototyp der Wissenschaft möglich und erstrebenswert war und der den Aufbau des sozialistischen Systems als Prozeß der *wissenschaftlichen Umgestaltung* der Gesellschaft verstand. „In dem Maße, wie die Wissenschaft zur bewußten wegweisenden Kraft der materiellen Zivilisation wird, muß sie zunehmend alle anderen Bereiche der Kultur durchdringen [...]“²¹

-
- 18) St. Hradil: ‚Lebensführung‘ im Umbruch. Zur Rekonstruktion einer soziologischen Kategorie. In: Abbruch und Aufbruch. Sozialwissenschaften im Transformationsprozeß. Hrsg. v. M. Thomas. Berlin 1992, S. 186
- 19) Vgl. H. Schmidt: Ein Kapitel „Dialektik der Aufklärung“. Zur Ambivalenz der DDR-Gesellschaft. In: Abbruch und Aufbruch. Sozialwissenschaften im Transformationsprozeß. Erfahrungen – Ansätze – Analysen. Hrsg. v. Michael Thomas: a.a.O., S. 30. Es sei die „Theorie und Praxis eines Kognitivismus, der eine bereits Jahrhunderte währende Entfesselung des Willens zum Wissen auf die Spitze treibt, sie durch fast alle ihre Konsequenzen hetzt, durch Konsequenzen, zu denen nicht zuletzt die Arroganz der mächtigen Aufklärer gegenüber Wissenschaftlern gehört.“ Ebd., S.33 f.
- 20) Marx und Engels betrachteten die sogenannte *objektive* Geschichtsschreibung als reaktionär (K. Marx, F. Engels: Die deutsche Ideologie. In: MEW, Bd. 3. Berlin 1978, S. 40: Anmerkung). In der marxistisch-leninistischen Marxrezeption hatte sie sich dann aber durchgesetzt.

Dieser Grundzug des Konzepts orientierte auf eine szientistisch-technokratische Leitung und Organisation des Gemeinwesens, die bis in die Lebensgestaltung und Karrieren der einzelnen Bürger hinein wirkte.²² Es stützte die Ansicht, daß die Gesellschaft – nach dem Vorbild rational organisierter industrieller Großunternehmen – als zentral gesteuertes System organisiert werden müsse, was die Annäherung an ein technisierbares, von kontingenten subjektiven Einflußfaktoren entlastetes Funktionieren gesellschaftlicher Bereiche bei fortwährend vorangetriebener Beherrschung der Naturprozesse ermöglichen würde.

Wir vermuten, daß das Wissenschaftsverständnis der DDR-Öffentlichkeit von den hier nur angedeuteten Bedingungen nicht unberührt geblieben sein konnte, daß es eine Rolle spielt, daß die Bürger öffentlicher Konfliktregulation in freien Verhandlungen nicht teilhaftig werden und keine Erfahrungen zu kritischer Reflexion normativer Grundlagen der Gesellschaftspolitik in einem öffentlichen Diskurs gewinnen konnten. Daß ihnen gesellschaftliche Aushandlungsformen *wissenschaftlich-technischer* Entwicklungsprozesse nicht zugänglich und Möglichkeiten der Bürgerteilnahme an der Bewältigung *ökologischer* Probleme und an *forschungs-* oder *technologiepolitischen* Entscheidungsprozessen beschränkt waren²³, ist u.E. darin *einzuordnen*, erschöpft aber nicht das, was zu den Bedingungen für die Ausprägung eines objektivistischen Wissenschaftsbildes zu rechnen ist.

Die Vermutung, daß diese und andere Bedingungen Einfluß auf das fragliche Verständnis hatten, ließe sich nur ausschließen, wenn Meinungen zur Wissenschaft allein von den Inhalten derselben abhingen, sich also unabhängig vom soziokulturellen Kontext bildeten. Wir werden noch weiter unten ausführen, warum wir dieser Annahme nicht folgen können. Unsere Vermutung besteht darin, daß sich das Wissenschaftsverständnis der Öffentlichkeit in der DDR durch einen stärker ausgeprägten Objektivismus auszeichnete. Den Einwand, daß eine solche Hypo-

-
- 21) J.D. Bernal: Die soziale Funktion der Wissenschaft. Hrsg. v. H. Steiner. Berlin 1986, S. 407, 410. Vorstellungen, daß Wissenschaftsfortschritt eine rationale Reform der Gesellschaft ermöglichen würde, wurden bereits im 18. Jahrhundert entwickelt. Vgl. R. Laudan: Histories of the Sciences and Their Uses: A Review to 1913. In: History of Sciences. No. xxxi (1993), S. 6
 - 22) In diesem Zusammenhang sind Ergebnisse einer Umfrage von Interesse, denzufolge „Autorität“ in weiten Teilen der ostdeutschen Bevölkerung als wertvoll gilt. Mehr als die Hälfte der Befragten signalisierte eine positive Einstellung dazu. Vgl. E. Noelle-Neumann: Auf welche Unterschiede man sich einstellen muß. In: Allensbacher Archiv, IFD Umfragen 9002, Folie 39; vgl. S. Meuschel: Wandel durch Auflehnung – Thesen zum Verfall bürokratischer Herrschaft in der DDR. In: Berliner Journal für Soziologie. Sonderheft 1991, S. 23; vgl. H.-J. Maaz: Das gestürzte Volk. Berlin 1991, S. 51 ff.
 - 23) Vgl. J. Huber: Ökologische Modernisierung. Bedingungen des Umwelthandelns in den neuen und alten Bundesländern. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. 45 (1993) 2, S. 289

these ja nicht mehr überprüft werden könne, muß man nicht gelten lassen, denn es läßt sich annehmen, daß sich das Wissenschaftsverständnis von Öffentlichkeiten nicht gleich mit den gesellschaftlichen Bedingungen der Lebensweise durchgreifend verändern muß. Mit dem schlagartigen Austausch des Rechts- und des Institutionengefüges nach der „Wende“ hat sich wohl die Lebenswelt der ehemaligen DDR-Bürger in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum radikal gewandelt, aber um den Wandel zu verarbeiten, bedarf es doch einer größeren Zeitspanne.²⁴ Überkommene habituelle Muster, subjektive Befindlichkeiten und Mentalitäten bestehen zunächst fort.²⁵ In der gegenwärtigen gesellschaftlichen Krise und der wirtschaftlichen Stagnation nimmt man sich in weiten Kreisen der Bevölkerung auch eher als Opfer der Freisetzung aus wohl fremdbestimmten, aber doch festgefügt, übersichtlichen Lebenszusammenhängen wahr²⁶, was Bedürfnisse nach neuen Autoritäten, nach einer neuen festgefügt und einheitlichen Ordnung anstelle der alten geweckt haben kann, die „objektive Wahrheiten“ dafür vorgibt,

-
- 24) Vgl. R. Zoll: Lebenswelt im Umbruch. Bemerkungen zu den Veränderungen im Osten und Westen Deutschlands. In: *Initial. Zeitschrift für sozialwissenschaftlichen Diskurs.* (1993), H. 5, S. 76
- 25) Vgl. R. Lepsius: Ein unbekanntes Land: Plädoyer für soziologische Neugierde. In: *Experiment Vereinigung. Ein sozialer Großversuch.* Hrsg. v. B. Giesen, C. Leggewie. Berlin 1991
- 26) Vgl. H. Keupp: Identitäten im Umbruch: Umriss einer postmodernen Sozialpsychologie. Vortrag auf einer Tagung der Gesellschaft für Psychologie der DDR: „Neue Paradigmen der Sozialpsychologie“ vom 4. bis 6. April 1990 in Rostock, S. 2 (Vortragsmanuskript). In komplexen Gruppenstrukturen und dem stark entwickelten sozialen Netzwerk der modernen Gesellschaft erblickte Simmel eine Art Kompensation für die verlorengegangene Solidarität, welche in kleineren Gruppen herrschte. Die Individuen gewinnen an Freiheit. „Wenn die vorgeschrittene Kultur den sozialen Kreis [...] mehr und mehr erweitert, dafür aber das Individuum in höherem Maße auf sich selbst stellt und es mancher Stützen und Vorteile der enggeschlossenen Gruppen beraubt, so liegt nun in jener Herstellung von Kreisen [...], in denen sich beliebig viele, für den gleichen Zweck interessierte Menschen zusammenfinden können, ein Ausgleich jener Vereinsamung der Persönlichkeit, die aus dem Bruch mit der engen Umschränktheit früherer Zustände hervorgeht“. Georg Simmel: Die Kreuzung sozialer Kreise. In: *Soziologie.* Leipzig 1908, S. 429 f. Davon ausgehend, lassen sich die Bestrebungen in der DDR, die Gesellschaft – orientiert am Modell eines Kollektivs – als Gemeinschaft (in den späten 60er Jahren als „sozialistische Menschengemeinschaft“) verstehen zu wollen, auf Zusammengehörigkeit zu setzen, als Widerstand gegen die Modernisierung verstehen. Zu den Mechanismen, um dies zu bewerkstelligen, gehört es, „die Größenbeschränkung des Interaktionellen (zu) manipulieren [...]. Man denke an Stämme, [...] Parteien, ja die ‚Volksgemeinschaft‘ (nach 1933), die der interaktionsartig inszenierten kollektiven Zusammenkünfte und Darstellungen (im Kult [...], im Parteitag, im gigantomanischen Aufmarsch) schon zur ‚Selbstvergewisserung‘, aber auch zur Motivationsbeschaffung und -mobilisierung mehr oder minder dringlich bedürfen.“ H. Tyrell: Gruppe als Systemtyp. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 25, 1983: Gruppensoziologie: Perspektiven und Materialien.* Hrsg. v. Friedhelm Neidhardt, S. 84

wie man leben, sich einordnen und was man sich vernünftigerweise wünschen soll. Diese Haltung wird womöglich noch dadurch gefestigt, daß den Menschen im Beitrittsgebiet die Rolle als Akteure der „Wende“ durch eine Vielzahl von Theorien gewissermaßen ausgedreht wird, die den gesellschaftspolitischen Umbruch in der ehemaligen DDR auf diese oder jene äußeren Ursachen und Anlässe (auf Veränderungen in der sowjetischen Außenpolitik, auf die Massenflucht, auf die marode Wirtschaft u.dgl.) zurückführen und so den Umbruch als geschichtlichen Zufall, als „Wendewunder“ erscheinen lassen, wie von Engler moniert wird. „Das Ende hängt dann überhaupt nicht mehr mit Einspruch zusammen [...], sondern nur noch mit Flucht.“²⁷

2. Zum Verständnis des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses

Wenn nach einer möglichen Spezifikation öffentlichen Wissenschaftsverständnisses gefragt wird, die sich der Eigenart des gesellschaftspolitischen Systems in der ehemaligen DDR verdankt, dann verbietet es sich anzunehmen, man könnte sich dieses Verständnis über das Ausmaß an *Faktenwissen* erschließen, das sich die Bürger angeeignet haben.²⁸ Vielmehr muß es darum gehen, zu erkunden, welche Funktion sie der Wissenschaft bei der Gestaltung ihrer *Lebensverhältnisse* zuschreiben, wobei es für ihr Wissenschaftsbild von Belang ist, welchen Gestaltungsspielraum sie in bezug auf ihre Verhältnisse haben. Das Verständnis, das sie zur Wissenschaft haben, abstrahiert nicht davon, welche Rolle sie in ihrem Alltag spielt, es bezieht die gesellschaftlichen Bedingungen und Folgen wissenschaftlicher

27) W. Engler: Ein griffiger Exitus. „Der Zusammenbruch der DDR“ als Wendewunder. In: Frankfurter Rundschau vom 4. Mai 1993.

28) In diesem Zusammenhang ist ein Bericht der Europäischen Kommission von Interesse, der sich auf Resultate einer 1989 durchgeführten und 1992 wiederholten Befragung in 12 europäischen Ländern zum Niveau der Vertrautheit mit naturwissenschaftlichem Wissen stützt (im Titel des Berichtes ist allerdings von „public understanding and attitudes“ die Rede). Für Ost- und Westdeutschland wurden die Werte getrennt ermittelt. Den Befragten (n=13000) wurden 11 Behauptungen vorgelegt (zum Beispiel „Atomkraftwerke verursachen sauren Regen“ oder „Das Geschlecht des Kindes hängt von väterlichen Gen ab“). Dazu sollte durch Auswahl einer der Antwortmöglichkeiten „wahr“, „falsch“ und „ich weiß nicht“ Stellung genommen werden. Die Daten wurden so verarbeitet, daß sich auch Durchschnittswerte für die 12 Länder angeben ließen. Die Untersucher vermuteten einen Zusammenhang zwischen dem ökonomischen Entwicklungsstand eines Landes und dem Niveau des fraglichen Verständnisses seiner Bevölkerung. Im Falle von Ländern mit niedrigem Entwicklungsstand wie der ehemaligen DDR erwartete man Werte auf den unteren Rängen. In der nach Durchschnittswerten gebildeten Rangreihe steht Ostdeutschland aber an der Spitze (Westdeutschland nimmt die mittlere Position ein, während Portugal den untersten Platz besetzt). Bericht der Europäischen Kommission: „Europeans, Science, and Technology – Public Understanding and Attitudes“. Brüssel 1994

Erkenntnis ein. Die Übersetzung wissenschaftlich-technischer Neuerungen in Lebensverhältnisse ermöglicht auch erst, daß sich die Öffentlichkeit ein politisches Urteil über die Annehmbarkeit von Innovationen bilden kann.²⁹ Zur Bildung solcher Urteile kann die Aneignung von Beschreibungen wissenschaftlicher Fakten nicht genügen³⁰, die ja, so von Weizsäcker, nicht verraten, ob sie das Leben angenehmer machen oder nicht.³¹

Wir müssen also davon ausgehen, daß sich das öffentliche Wissenschaftsverständnis vor allem auf die *Bedingungen und Folgen der Wissenschaft für die Lebensverhältnisse* bezieht. Hier begegnet den Laien Wissenschaft nicht mehr als Expertenwissen, „auch nicht einfach in ihren Konsequenzen und Anwendungen“, wie Elkana meint.³² Unserem besonderen Anliegen würden wir deshalb nicht gerecht werden, wenn wir davon ausgingen, daß hier allein die „materiellen“ Bedingungen und Folgen eine Rolle spielten. „Wissenschaftsverständnis“ bezieht auch die Reflexion *soziokultureller* Bedingungen und Folgen ein, zu denen wir die Verschmelzung von Wissenschaft und Verwaltung, die Ausbildung hierarchisch strukturierter politischer und industrieller Bürokratien nach dem Muster wissenschaftlich-technischer Systeme³³ u. dgl. rechnen. Die kulturelle Vorrangstellung, die der Wissenschaft nach überliefertem Verständnis zukommt, bezieht sich nicht allein auf die Annahme eines privilegierten Zugangs zu den Gesetzen der Natur, ihr wird auch eine allen anderen Wissenskulturen überlegene Wahrnehmung gesellschaftsweiter Koordinations- und Integrationsfunktionen³⁴, ein Vorzugsrecht auf Legitimierung gesellschaftlicher Planung und Organisation und die Funktion einer gesellschaftlichen Kommunikationsprozessen vorgeschalteten Bewertungsinstanz eingeräumt.

29) Vgl. K.M. Meyer-Abich: *Wissenschaft für die Zukunft. Holistisches Denken in ökologischer und gesellschaftlicher Verantwortung*. München 1988, S. 118

30) „Es ist nicht das Erkennen, sondern das Erkennen des Erkennens, das verpflichtet [...]. Gewöhnlich ignorieren wir diese Einsicht [...], um nicht die Verantwortung für unser tägliches Tun übernehmen zu müssen.“ H.R. Maturana, F.J. Varela: *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*. Bern / München 1987, S. 267 f.

31) Vgl. C.F. von Weizsäcker: *Die Tragweite der Wissenschaft. Erster Band: Schöpfung und Weltentstehung. Die Geschichte zweier Begriffe*. Stuttgart 1976, S. 15 f.

32) Y. Elkana: *Anthropologie der Erkenntnis. Die Entwicklung des Wissens als episches Theater einer listigen Vernunft*. Frankfurt/Main 1986, S. 13

33) Vgl. R. Mayntz: *Technische Systeme: Zur gesellschaftstheoretischen Einordnung eines Konzepts*. In: *Lebensverhältnisse und soziale Konflikte im neuen Europa. Verhandlungen des 26. Soziologentages in Düsseldorf 1992*. Hrsg. v. B. Schäfers (im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Soziologie): a.a.O., S. 429

34) Vgl. K. Bendel: *Funktionale Differenzierung und gesellschaftliche Rationalität. Zu Niklas Luhmanns Konzeption des Verhältnisses von Selbstreferenz und Koordination in modernen Gesellschaften*. In: *Zeitschrift für Soziologie*. 22 (1993) 4, S. 277

Eine konsequente Kritik an wissenschaftlich-technischen Neuerungen schließt deshalb auch Gesellschaftskritik ein und ist symptomatisch für die Herausbildung politischer Protestpotentiale: Verlust an Vertrauen zur Wissenschaft geht, wie von Blanpied belegt wird, in der Tendenz mit Verlust an Vertrauen zu politischen und anderen Institutionen einher. „[...] the perception of science by any particular group are conditioned by the values it perceives, not only in science, but also in a host of other societal institutions with which science presumably is coupled.“³⁵

Auseinandersetzen, die in der Öffentlichkeit um wissenschaftlich-technische Entwicklungen ausgetragen werden, werden also nicht um die jeweils relevanten wissenschaftlichen Fakten als solche, sondern um die Fakten im Lichte unterschiedlicher Auffassungen zur gesellschaftlichen Entwicklung geführt, Auffassungen, die um die Frage kreisen, inwiefern die „Resurrektion“ der Natur, deren Zertörung soziokulturell vermittelt ist, die Entwicklung der Gesellschaft zu einer solidarischen, von ihren Mitgliedern durchschauten und gestaltbaren Gemeinschaft hin zur Bedingung hat.³⁶

Jahn belegt dies anhand von Kongreßprotokollen zur Kernenergie-debatte in deutschen und schwedischen Gewerkschaften.³⁷ Im Falle der Kernenergie stehe nicht nur die Technologie im Vordergrund bzw. die Gefahren und Optionen, die sie beinhalte, sondern auch Vorstellungen über die weitere Entwicklung der Zivilisation.³⁸ Sie beziehen Problemstellungen ein, die auch von den sogenannten „Neuen Sozialen Bewegungen“ aufgegriffen worden sind³⁹, die sich gegen Wachs-

-
- 35) W.A. Blanpied: Introduction. In: *Science and Its Public. The Changing Relationship*. Ed. by G. Holton and W.A. Blanpied. Boston Studies in the Philosophy of Science, ed. by S. Cohen and Marx W. Wartowsky. Vol. XXXIII. Dordrecht/Holl. – Boston/USA 1976, XXI p.
- 36) „[...] nur dort, wo Gesellschaften zu Freiheit *und* Solidarisierungsfähigkeit sich hinzuentwickeln im Stande sind“, erschienen „Rettung und Schutz von (bedrohten und teilzerstörten) natürlichen Ressourcen möglich [...]“ L. Rosenmayr: *Soziologie und Natur*. In: *Soziale Welt*. (1989), H. 1 u. 2, S. 27
- 37) Er unterscheidet in idealtypisierender Zuspitzung die sogenannte „neue Politik“, mit der Konzepte gemeint sind, die mit der Entwicklungskontinuität industrieller Gesellschaften brechen, und einen produktionsistischen Ansatz. Der Konflikt um die Kernenergie und in noch stärkerem Maße über die Vorstellungen von Gesellschaftskonzepten würde nicht in absehbarer Zeit beigelegt werden können. D. Jahn: *Gewerkschaften und die „neue Politik“*. Eine quantitative Inhaltsanalyse von Protokollen deutscher und schwedischer Gewerkschaftskongresse. In: *Zeitschrift für Soziologie*. (1993), H. 3, S. 194
- 38) D. Jahn: *Risiko und Politik: Veränderungen der Risikowahrnehmung politischer Akteure in Schweden und der BRD*. In: *Österreichische Zeitschrift für Soziologie*. (1993), H. 2, S. 33, 42
- 39) Vgl. D. Rucht (Hg.): *Research on Social Movements. The State of the Art in Western Europe and the USA*. Frankfurt/Main / New York 1993

tumsorientierung und Produktionismus richten sowie für Emanzipation und politische Partizipation streiten.⁴⁰

Zusammenhänge dieser Art lassen sich auch anhand von Protokollen zu parlamentarischen Debatten belegen, die in den 80er Jahren zur Gentechnologie geführt wurden und die durchaus nicht allein auf die Würdigung wissenschaftlicher Tatsachen hinausliefen.⁴¹ Wir haben den Versuch unternommen, dieses Material einer quantitativen Bewertungsanalyse zu unterwerfen, und zwar der von Osgood et al. entwickelten Assertion Evaluation Analysis.⁴²

Dieses Verfahren gestattet die Bewertung von Gegenständen auf einer Skala von -3 (negative Bewertung) bis +3 (positive Bewertung). Aus den Texten werden die Urteile herausgegriffen und in eine Standardform gebracht, in der ein Bewertungsobjekt assoziativ oder dissoziativ über einen *Connector* (der zumeist ein Verb ist) mit einem Komplement verknüpft ist (häufig ein Adjektiv oder ein adjektivischer Nebensatz). Danach werden Richtung und Intensität der Connectors sowie die bewertenden Ausdrücke, die *Common Meanings*, skaliert (sie können Werte zwischen -3 und +3 erhalten). Damit bestehen die Voraussetzungen für die Bildung des Bewertungsindex, indem die relative Summe der common meanings durch die absolute Summe der connectors geteilt wird.

Wir griffen aus den Protokolltexten jene Sätze heraus, die eine Bewertung der Gentechnologie sowie der Arbeit der mit dieser Technologie befaßten Enquete-Kommission, worüber die parlamentarische Auseinandersetzung geführt worden war, zum Ausdruck brachten. Es wäre gewiß aufschlußreicher, wenn nicht nur die Einstellung der Gruppen zur Gentechnologie im allgemeinen, sondern zu einzelnen Aspekten oder Teilbereichen (Genomanalyse, Gendiagnostik, Freisetzung usw.) dargestellt werden könnte. Jedoch bot das Material nur eine geringe Anzahl an Werturteilen zu einzelnen Forschungs- und Anwendungsgebieten der Gentechnologie, so daß wir uns auf die genannten Bewertungsobjekte beschränken mußten.

Es bedurfte eines erheblichen Aufwandes, um ein so komplexes Ausgangsmaterial qualitativen Charakters einem solchen Verfahren zu unterwerfen.⁴³ Deshalb

40) Vgl. D. Jahn: Gewerkschaften und die „neue Politik“. Eine quantitative Inhaltsanalyse von Protokollen deutscher und schwedischer Gewerkschaftskongresse. A.a.O., S. 192

41) Beratung der Beschlußempfehlung und des Berichts des Ausschusses für Forschung und Technologie (18. Ausschuß) zum Bericht der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“. Stenographischer Bericht. 16. und 171. Sitzung, 11. Wahlperiode. Hg.: Deutscher Bundestag. Drucksache 5320, 5468. Bonn 1989.

42) C.E. Osgood, S. Saporita, J. Nunnaly: Evaluation Assertion Analysis. In: *Litera*. (1956), H. 3, 47-102

konnten auch bewerberabhängige Schwankungen und Unsicherheiten bei dessen Anwendung nicht ausgeschlossen werden. Um sie einschätzen zu können, wurde das Material von zwei Bewertern (a, b, wobei Lüdtke für a und Müller für b steht) unabhängig voneinander analysiert. a wiederholte überdies die Analyse einen Monat später. Der Vergleich der Werte soll einen Hinweis auf die Reproduzierbarkeit der Resultate liefern.

Die Analyse wurde in der Erwartung durchgeführt, daß sich Unterschiede in der Bewertung der fraglichen Technologie und der Kommissionsarbeit zwischen den Fraktionen des Bundestages würden nachweisen lassen, vor allem Unterschiede zwischen den „Grünen“ und den übrigen Gruppen.

Tab. 1: Werte, die Bewerter a erzielt hat

Parteien	(1) Bewertung der Gentechnologie	
	<i>Erstbewertung</i>	<i>Zweitbewertung</i>
DIE GRÜNEN	- 1,80	- 2,04
CDU/CSU	+ 1,41	+ 1,07
SPD	- 0,17	- 0,48
FDP	+ 0,50	+ 0,56
Parteien	(2) Bewertung der Arbeit der Enquete-Kommission	
	<i>Erstbewertung</i>	<i>Zweitbewertung</i>
DIE GRÜNEN	- 1,93	- 2,07
CDU/CSU	+ 1,86	+ 1,41
SPD	+ 2,00	+ 2,07 *
FDP	+ 0,68	+ 0,45

G. Kemplen
Satz: □

* Eventuell hat diese verhältnismäßig hohe Wertschätzung auch damit zu tun, daß der Vorsitzende der Kommission ein SPD-Mitglied war.

- 43) Wissenschaftler-Diskurse könnten, wie Gilbert und Mulkay meinen, aus diesem Grunde nicht sinnvoll einer quantitativen Inhaltsanalyse unterworfen werden. „Wir mußten deshalb eine Möglichkeit finden, die üblichen interpretativen Methoden der Wissenschaftler vorzuführen, ohne der qualitativen Komplexität, der Variabilität und der Reichhaltigkeit der Daten Gewalt anzutun.“ G.N. Gilbert, M. Mulkay: Die Rechtfertigung wissenschaftlicher Überzeugungen. In: Soziale Welt. Sonderband 3: Entzauberte Wissenschaft. 1985, S. 210

Tab. 2: Werte, die Bewerter b erzielt hat

(1) Bewertung der Gentechnologie		(2) Bewertung der Arbeit der Enquete-Kommission	
DIE GRÜNEN	- 1,70	DIE GRÜNEN	- 1,05
CDU/CSU	+ 0,31	CDU/CSU	+ 0,98
SPD	- 0,19	SPD	+ 0,47
FDP	+ 0,07	FDP	+ 1,45

G. Kemplen
Satz. 

Die vom Bewerter a zu verschiedenen Zeitpunkten gewonnenen Werte weichen nicht allzusehr voneinander ab. Es zeigen sich aber in einigen Fällen merkliche Differenzen beim Vergleich dieser Werte mit den von Bewerter b gewonnenen, was bei den komplizierten Verfahrensanforderungen nicht überraschen kann. Immerhin kommen aber beide Bewerter zu annähernd gleichen Urteilen, was die Haltung der Grünen gegenüber den anderen Fraktionen anbetrifft, zu Urteilen, die unserer Annahme entgegenkommen, daß die Einstellungen nicht allein davon abhängig sind, über welchen Umfang an Faktenwissen zur fraglichen Technologie verfügt wird. Sie werden wesentlich von der Beurteilung der (von den an der Rationalitätsform der Industriekultur zweifelnden Grünen eben besonders kritisch reflektierten) Entwicklungsperspektiven und -probleme der Industriegesellschaft sowie der in dieser Gesellschaft bestehenden Möglichkeiten und Beschränkungen demokratischer Einflußnahme bestimmt.

3. Zum praktischen Sinn von Untersuchungen des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses

Das praktische Interesse, das sich mit empirischen Untersuchungen des Wissenschaftsverständnisses von Öffentlichkeiten bis heute vor allem verbindet, besteht im Gewinn von Anhaltspunkten dafür, in welchen Teilen der Öffentlichkeit die Anstrengungen zur Imageverbesserung der Wissenschaft verstärkt und Vorbehalte gegenüber bestimmten wissenschaftlich-technischen Entwicklungen durch Popularisierung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts abgebaut werden müßten, durch eine Popularisierung, die ein idealisiertes Bild der Wissensentwicklung vermittelt, das die kontingenten Herkunftsgeschichten der Entdeckungen unterschlägt und die Vorstellung suggeriert, daß die Entwicklung der Wissenschaft logisch zwingend auf das Jetztwissen hingearbeitet hätte, wobei es nicht von Belang sein soll, auf welche Art und Weise das Wissen gewonnen wurde. Die Anzeichen einer Wissenschafts- und Technikverdrossenheit werden sicherlich von politischen

(im besonderen wissenschafts- und technologiepolitischen) Institutionen nicht nur deshalb ernstgenommen, weil sie sich um die öffentliche Akzeptanz kostenaufwendiger und von einer praktischen Anwendung noch weit entfernter Forschungsvorhaben (wie etwa auf dem Gebiet der hochenergetischen Elementarteilchenphysik) sorgen. Sie werden schon deshalb ernstgenommen, weil sich diese Verdrossenheit auch politisch manifestieren kann.

Nach Maßgabe des traditionellen Wissenschaftsbildes dürfte es nur darum gehen, dem Laien auf populäre Weise Fakten, Methoden und Theorien nahezubringen, um gleichsam sein lebensweltliches Wissen zu verwissenschaftlichen, damit er sich ein *Fachurteil* bei der Abwägung von Chancen und Risiken neuer Entwicklungen erlauben könnte. Doch kann die Beurteilung wissenschaftlich-technischer Wandlungen, eben weil sie in die Alltagsverhältnisse der Menschen auf vielfältige Weise hineinwirken, nicht allein fachwissenschaftlicher Natur sein. „Unsere Technikgläubigkeit hat einseitiges Denken gefördert. Aber hier (im Falle der Gentechnologie – d.A.) ist es eben nicht mit reinem Fachwissen getan. Wir brauchen den kritischen, offenen, verantwortungs- und problembewußten Laien“, so die SPD-Abgeordnete Blunck in einer der schon erwähnten parlamentarischen Debatten.⁴⁴

U.E. muß von daher auch der praktische Sinn von Untersuchungen des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses hergeleitet werden, das heißt, es gilt, Anhaltspunkte für eine Politik zu gewinnen, die darauf abzielt, den Einfluß von Öffentlichkeiten auf Wissenschaftsprozesse zu stärken. Um den Laien im von Blunck gemeinten Sinne zu qualifizieren, wäre es völlig unzureichend, ihm Fachwissen nahezubringen. Vielmehr muß es darum gehen, Diskurse zu vermitteln, „in denen nach neuen, zukunftssträchtigen Lebensinhalten gesucht wird, und ihren herrschaftsfreien Ablauf zu garantieren. Hier gibt es keine zentralistische Lösung, sondern nur eine gemeinschaftliche, in jeder Hinsicht zwanglose Suche und die persönliche, in voller Freiheit zu vollziehende Entscheidung“, wie sich in Anlehnung an Laitko sagen läßt.⁴⁵ In der Öffentlichkeit ausgetragene Auseinandersetzungen um wissenschaftlich-technische Entwicklungen verfehlten ihren Sinn, kämen sie einem Prozeß des Rationalitätstransfers von der Wissenschaft zur politischen Praxis gleich und wären die Ergebnisse der Diskussionen etwas, das sich den Beteiligten *offenbart* hätte, wie nahegelegt wird, wenn all dem, worauf die Teilneh-

44) Beratung der Beschlußempfehlung und des Berichtes des Ausschusses für Forschung und Technologie (18. Ausschuß) zum Bericht der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“; a.a.O.

45) H. Laitko: Weiterbildung für eine offene Zukunft. In: Quemreport. Qualifikations-Entwicklungsmanagement. (1993), H. 1, S. 63

mer zurückgreifen (Expertisen bzw. Bestände an wissenschaftlichem Wissen, Forschungsinteressen, Interessen der Industrie usw.), ein kausaler Status im Hinblick auf den Diskussionverlauf zukäme. Aktuelle wissenschaftlich-technische Entwicklungen wie die der Gentechnologie mit ihren nicht abwägbaren Risiken, die aus den Eingriffen in das Erbgut und aus der Übertragung von Erbmaterial über Artschranken hinweg resultieren, die Öffnung des Containments, die die Lebenswelt zum Feld riskanter Experimente gemacht hat⁴⁶, haben zu der Einsicht beigetragen, daß Entscheidungen auf diesen und anderen Gebieten nicht mehr allein auf wissenschafts- und technikimmanente Urteile gegründet werden können, daß vielmehr die Öffentlichkeit in die Entscheidungsprozesse einbezogen werden muß. Die Tradition, die Akzeptanz neuer wissenschaftlicher und technischer Möglichkeiten mittels Popularisierung wissenschaftlich-technischer Errungenschaften herbeizuführen, läßt sich nicht mehr ungebrochen fortsetzen, eine Tradition, die sich auf einen weitverbreiteten Glauben stützen konnte, daß Wissenschaftsentwicklung zwingend mit zivilisatorischem Fortschritt einhergehe und der selbst der Entwicklung der Gentechnologie bis in die 80er Jahre „eine allerdings weitgehend unartikulierte Vorauszustimmung [...]“ sicherte, während nun doch deutlich geworden ist, daß eine größere Akzeptanz „demokratieverträglichere Willensbildungsprozesse“ zur Voraussetzung hat.⁴⁷ Das heißt, daß lebensweltliches Wissen bei der Evaluierung neuer Entwicklungen geltend gemacht und nicht durch Expertenurteile eliminiert werden soll.⁴⁸ „Wenn es über die Folgen von Experimenten sichere

46) Vgl. W. Krohn, J. Weyer: Gesellschaft als Labor. Die Erzeugung sozialer Risiken durch experimentelle Forschung. In: Soziale Welt. (1989), H. 3, S. 353

47) H. Theisen: Modelle Politischer Willensbildung zur Bio- und Gentechnologie. Wissenschaftspolitik zwischen Industrie- und Risikogesellschaft. In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht. (1993), H. 1, S. 74. Der Prozeß politischer Willensbildung und Interessenvermittlung läßt sich als ein nach Konfliktlinien strukturierter Prozeß verstehen, Konfliktlinien im Sinne fortwährender Gegenschaften zwischen Akteuren im Hinblick auf politische Problemstellungen, „[...] wobei jede Seite der Gegenschaft sich durch eine Koalition zwischen einem sozialstrukturell oder ideologisch relativ homogenen Bevölkerungssegment, Akteuren der Interessenartikulation (Verbände, Bewegungen) und Akteuren der Interessenaggregation (Parteien) auszeichnet.“ J. Gerhards: Politische Veranstaltungen in der Bundesrepublik. Nachfrager und wahrgenommenes Angebot einer „kleinen“ Form von Öffentlichkeit. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. 44 (1992) 4, S. 770

48) „Öffentliche Diskussionen oder Foren entbehren [...] oftmals einer durchgängig rationalen Argumentation, stattdessen stehen Emotionen und der Austausch von plötzlichen Einfällen oder Mythen im Vordergrund“. Es bestehe ein „Gefälle“ zwischen Wissenschaft und öffentlichem Bewußtsein, weil Einsichten von der Forschungsfront erst mit der Zeit Allgemeingut würden, wie Kraft meint. H. Kraft: Der Einfluß des öffentlichen Bewußtseins auf die Wissenschafts- und Technikentwicklung. In: Verantwortung in Wissenschaft und Technik. Hrsg. v. M. Gatzemeier. Mannheim / Wien / Zürich 1989, S. 159

Erkenntnis gäbe, bräuchte man die Experimente nicht mehr durchzuführen. Da das Nicht-Wissen-Können sich als das eigentliche Problem erweist, muß der wissenschaftsgläubige Versuch, politische Willensbildung durch Expertisen zu ersetzen, als gescheitert gelten“, so Theisen.⁴⁹ Leistungen aus Expertenwissen lassen sich, Lübbe folgend, kulturell nur integrationsfähig halten, soweit wir sie „auf der Basis kulturellen Gemeinwissens beurteilungsfähig zu halten vermögen [...] diese Art, in der sich *common sense* zu den Leistungen aus Expertenwissen in eine kulturelle Beziehung setzt, schließt eine Kompetenz des Urteils über das fragliche Expertenwissen selber gerade nicht ein. Gemeinbildung ist in modernen Gesellschaften ein Medium der Rückbindung der Leistungen aus Expertenwissen an unsere Lebenswelt.“⁵⁰

So ist also die Vorstellung, auch Nichtwissenschaftler müßten sich, weil sie in einer wissenschaftlich-technologischen Kultur leben, in einem gewissen Umfang Inhalte wissenschaftlichen Wissens und Methoden aneignen und Zugang zu Institutionen der Wissenschaft erlangen⁵¹, wohl plausibel, aber ergänzungsbedürftig. Für Einrichtungen wie beispielsweise die „Institutional Review Boards“ in den Vereinigten Staaten und die „Ethik-Kommissionen“ in der Bundesrepublik sowie für die Verfahren der sogenannten Technikfolgenabschätzung ist es gerade charakteristisch, daß sie Diskurse vermitteln, die eben nicht nur wissenschaftliche Diskurse sind⁵², sondern auch dazu dienen, das kritische Laienurteil über Wissenschaft zu organisieren, der Einsicht folgend, daß endgültige Lösungen von aus wissenschaftlich-technischen Fortschritten resultierenden Umwelt- und anderen Problemen nicht allein von weiteren wissenschaftlich-technischen Fortschritten erwartet wer-

49) H. Theisen: Modelle Politischer Willensbildung zur Bio- und Gentechnologie. Wissenschaftspolitik zwischen Industrie- und Risikogesellschaft. A.a.O., S. 77

50) H. Lübbe: Die Wissenschaft und ihre kulturellen Folgen. Über die Zukunft des *common sense*. In: Veröffentlichungen der Rheinisch-westfälischen Akademie der Wissenschaften. Vorträge G 285. Opladen 1987, S. 34

51) Vgl. J. Durant: What is scientific literacy? In: Science and Culture in Europe. Hrsg. v. J. Durant und J. Gregory. London 1993, S. 130

52) Die Einrichtung partizipatorischer Technikfolgenabschätzungen soll es erlauben, daß über den technischen Fortschritt unter Berücksichtigung all seiner wesentlichen Aspekte gesellschaftsbezogen entschieden werden kann, ohne Innovationsprozesse nachhaltig zu behindern. Die verschiedenen Teilnehmergruppen folgen unterschiedlichen Zielvorgaben, „Sprachen“ und Sinngebungen. Die Integrationsprobleme, die sich daraus ergeben, daß hier ganz verschiedene, wechselseitig verschränkte Diskurse mit je besonderen Argumentationstypen wirksam werden, sollen nicht als Nachteil, sondern als Chance für einen produktiven Umgang mit den Problemen gesehen werden. Vgl.: Die Folgen neuer Technik. Leitbilder und Forschung zur Technikgenese. In: WZB-Mitteilungen. (1993), H. 59, S. 8; Gerechtigkeit von Verfahren. Dialog zur Begutachtung von Technik. In: WZB-Mitteilungen. (1993), H. 61, S. 26 f.

den können, weil sich deren Ambivalenz mit weiterer Entwicklung nicht ausschalten läßt.⁵³ Freilich läßt sich nicht übersehen, daß es in solchen Einrichtungen immer noch sehr schwierig ist, prinzipielle Fragestellungen kultureller Art wie die nach dem „Wozu“ Geltung zu verschaffen. Technik- und Wissenschaftsentwicklung wird immer noch vorrangig als gleichsam naturgesetzlicher Vorgang gesehen, auf den Gesellschaft bzw. Politik nur reagieren könne.⁵⁴ „Bewertungsfragen“, wie wir in einem Aufsatz lesen können, der Probleme bei der Durchführung eines TA-Verfahrens zum Anbau gentechnisch veränderter herbizidresistenter Pflanzen erörtert, „werfen immer auch empirische Fragen auf, etwa die Frage nach Kausalitäten, die in Urteilen über Leistungsfähigkeit, Nutzen und Risiken einer Technik vorausgesetzt werden [...] Der Versuch, diese Probleme zu lösen, führt unweigerlich zu wissenschaftlichen Debatten und zum Rückgriff auf Expertenwissen“.⁵⁵

4. Zum sog. „deficit model“ der Untersuchung des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses

Unsere Zielstellung, die wir weiter oben dargelegt haben, gestattet es nicht, einfach an die schon mehr als vier Dekaden bestehende Tradition der Untersuchung des in Öffentlichkeiten vorherrschenden Wissenschaftsbildes anzuknüpfen und fortzuführen, eine Tradition, die noch vornehmlich der Imagepflege der Wissenschaft zuarbeitet und methodologisch vom überkommenen objektivistischen Wissenschaftsbild gelenkt wird. Dieses Leitbild ist von der neueren Wissenschaftsphilosophie in Frage gestellt worden, wozu vor allem Arbeiten von Thomas Kuhn, Paul Feyerabend, Stephen Toulmin⁵⁶ und Imre Lakatos beigetragen haben.

-
- 53) Vgl. H. Nowotny: Kernenergie: Gefahr oder Notwendigkeit. Anatomie eines Konfliktes. Mit einer Einleitung von P. Weingart. Frankfurt/Main 1979, S. 35
 - 54) Vgl. A. von Gleich: Der wissenschaftliche Umgang mit der Natur. Über die Vielfalt harter und sanfter Naturwissenschaften. Frankfurt/Main / New York 1989, S. 11
 - 55) TA-Verfahren. In: WZB-Mitteilungen. (1993), H. 61, S. 49. Die Vertreter der an diesem Dialog beteiligten Umweltgruppen und Institute stiegen aus der Gesprächsrunde aus, weil sie befürchteten, daß sie mißbraucht werden sollten, um die Akzeptanz für die Gentechnologie in der Öffentlichkeit zu fördern. Siehe: Dialog wurde zum Monolog. In: Öko-Mitteilungen. (1993), H. 3 (Informationen aus dem Institut für angewandte Ökologie e.V.), S. 13
 - 56) Für Toulmin schließt Wissenschaftsphilosophie die demokratische Aufgabe ein, im besten Sinne des Wortes „populärwissenschaftliche Darstellungen“ zu leisten, Darstellungen, die es vermeiden, wissenschaftliche Sätze als etwas zu präsentieren, das unvermittelter (die vor deren Formulierung abgelaufenen kontingenten Ereignisfolgen praktischen Forschungshandels verdeckender) Ausdruck von Gegenständen als solchen wäre, dem fatalistische Einstellungen provozierenden „Mythos vom großen Kausalnexus“ im deterministischen Weltbild folgend. Auch in der „Rückabbildung in die Umgangssprache“ dürfe die Denk- und Sprachweise der Wissenschaftler nicht von

Aber auch in Teilen der nichtwissenschaftlichen Öffentlichkeit wird dem tradierten Wissenschaftsbild nicht mehr uneingeschränkt vertraut, wobei nicht nur *Anwendungen* von Forschungsergebnissen, sondern auch die Objekte, die Verfahren und mithin der Forschungsprozess⁵⁷, aber auch Modelle einer rationalisierten Gesellschaft Gegenstand der Kritik geworden sind.

Diese Veränderungen werden aus den Betrachtungen ausgeschlossen, wenn unter „öffentlichem Wissenschaftsverständnis“ nichts weiter als die Vertrautheit von Laien mit den Errungenschaften bzw. den Theorien und Methoden der Wissenschaft verstanden wird, wie den Konzepten einer ganzen Reihe durchgeführter Befragungen nachgesagt werden muß, mit denen erkundet werden sollte, wie die Öffentlichkeit zur Wissenschaft steht.⁵⁸ Die Untersucher konzentrieren sich vor allem darauf, den Grad an wissenschaftlicher *Bildung* der Befragten zu erfassen, wobei sie mitunter auf bemerkenswerte Wissensdefizite in Teilen der Öffentlichkeit stoßen: einer in Großbritannien durchgeführten Befragung zufolge glauben 30 % der Erwachsenen, daß die Sonne um die Erde kreisen würde, und 7 % konnten die entsprechende Frage nicht beantworten.⁵⁹ Levy-Leblond urteilt

ihrer Gebrauchsweise, das heißt, den spezifischen Kenntnissen und Kompetenzen sowie Darstellungs- und Folgerungstechniken, getrennt werden, auch wenn dadurch die Erklärungen weniger formal und technisch, dafür aber länger und umständlicher würden. In jedem Fall müßten allen beteiligten Wissenschaftlern und Laien die „Sprachverschiebungen“ kenntlich gemacht werden, um Fehlurteile, Fehlschlüsse und neue Mythenbildungen zu vermeiden. St. Toulmin: Einführung in die Philosophie der Wissenschaft. Göttingen 1969, S. 163-168, 172-173 (englische Ausgabe: *The Philosophy of Science. An Introduction*. London 1953).

- 57) Es sind ja bereits Regularien für Forschungen, beispielsweise solche im Genbereich, zur Eindämmung von Gefahrenpotentialen geschaffen worden, wozu eine Klassifizierung von Forschungsaktivitäten anhand von Gefahrkategorien gehört. Vgl. W. Fuchs, A. Rapsch: Das deutsche Gentechnikgesetz im Lichte quantitativer Vorgaben europa-rechtlicher Provinienz. In: *Die öffentliche Verwaltung*. (1991), H. 20, S. 876 f.
- 58) Siehe u.a. G. Koptas, W. Wiesniewski: Public Attitudes toward Scientific Knowledge in Poland. In: *Science and Public Policy. Journal of the International Science Policy*. Journal of the International Science Policy Foundation. 14 (1987) 3; J.R. Durant, G.A. Evans, G.P. Thomas: The Public Understanding of Science. In: *Nature*. (1989), Vol. 340.
- 59) J. Durant, G. Evans, G. Thomas: Public understanding of science in Britain: the role of of medicine in the popular representation of science. In: *Public Understanding of Science*. (1992), No. 1, S. 179. „Studies carried out [...] in the United States and in the United Kingdom in 1988 show that over 90 % of the population is to be considered scientific illiterate. The public to a large extent appears not sufficiently informed to evaluate the options offered by scientific and technological development. One way of measuring the extent of the problem and to bring this issue into the debate is through public surveys.“ J.R. Durant, J.D. Miller, J.-E. Tchernia, W.van Deelen: *Europeans, Science and Technology. A paper presented to the 1991 annual meeting of the American Association for the Advancement of Science in Washington. Washington D.C., February 1991, S. 1*

darüber: „That a large fraction of the people cannot say whether the Sun is revolving around the Earth, or whether the converse is true, is the archetypical finding of these studies. They usually conclude by deploring this state of affairs and urging that a stronger effort be made to spread scientific literacy. While I do not dispute the existence of such wider knowledge gaps, I wonder whether we are not [...] cultivating some misunderstandings of our own about what we call the ‚public understanding‘ of science.“⁶⁰ Ziman kennzeichnet besagtes Verständnis des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses als „a simple deficit model“, wonach es dem Ausmaß an Ignoranz oder wissenschaftlicher Ungebildetheit der Öffentlichkeit gleichgesetzt werde und deshalb keinen angemessenen analytischen Rahmen für etliche Ergebnisse dieser Forschungsrichtung liefern könne.⁶¹

Durant et al. mißverstehen u.E. diese Kritik, wenn sie ihr dadurch zu begegnen meinen, daß sie bei der Operationalisierung des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses nur jenen Teil wissenschaftlichen Wissens berücksichtigten, der als *unproblematisch* gelten könne, „in the sense that all competent experts agree about them. This means that there is a reasonably stable body of knowledge against which levels of public understanding of science may be measured.“⁶² Es bleibt also bei der fraglichen Gleichsetzung, nur daß eingeräumt wird, daß öffentliches Wissenschaftsverständnis nicht sinnvoll an noch strittigem wissenschaftlichen Wissen gemessen werden sollte. „[...] to understand this, people need to know something about the gestation or the embryology of science.“⁶³ Abgesehen davon, kann im Ergebnis neuerer wissenschaftsphilosophischer Debatten, historischer Studien und soziologischer Analysen auch nicht mehr die Vorstellung vertreten werden, daß sich eine Grenze zwischen strittigem und unstrittigem Wissen ein für allemal festlegen ließe. Weder lassen sich mit Rückgriff auf die „Natur“ noch auf eine von Forschungspraxis unabhängige metatheoretische Autorität Maßstäbe gewinnen, die dazu dienen könnten, ein für allemal über die Validität einer wissenschaftlichen Aussage zu entscheiden.⁶⁴ Überdies scheint uns gerade die Haltung gegenüber einem Wissen, das noch Gegenstand von Kontroversen im öffentlichen Diskurs ist

60) J.-M. Levy-Leblond: About misunderstandings about misunderstandings. In: Public Understanding of Science. (1992), No. 1, S. 17

61) J. Ziman: Public understanding of science. In: Science, Technology & Human Values. (1991), No. 16 (1), 99-105.

62) J. Durant, G. Evans, G. Thomas: Public Understanding of science in Britain: the role of medicine in the popular representation of science. A.a.O., S. 161-162

63) J. Durant: What is scientific literacy? A.a.O., S. 131

64) Vgl. G.N. Gilbert, M. Mulkay: Die Rechtfertigung wissenschaftlicher Überzeugungen. A.a.O., S. 223 ff.

(wie das der Gentechnologie), besonders aufschlußreich für das Wissenschaftsverständnis zu sein, vorausgesetzt, dieses Verständnis wird in dem von uns vertretenen Sinne begriffen.

Bei der methodenkritischen Erörterung einschlägiger Untersuchungen kommt es offensichtlich in erster Linie darauf an, zu fragen, welchem Wissenschaftsverständnis die Untersucher öffentlichen Wissenschaftsverständnisses selber folgen.⁶⁵ Nach Maßgabe eines objektivistischen und universalistischen Verständnisses, das die Empirie als absolute Instanz für die Bewertung von kontextfreiem Wissen unterstellt und voraussetzt, daß die Erkenntnis wissenschaftlicher Objekte durch die Einhaltung vorgegebener Regeln wissenschaftlichen Handelns ohne eine kritische Selbsterkenntnis der Subjekte der wissenschaftlichen Tätigkeit gelingen kann, liegt es nahe, die Befragten gewissermaßen mit einem Wissens-Quiz zu konfrontieren und zu ermitteln, inwieweit sie damit zurechtkommen. Es sind auch schon wissenschaftliche Erkenntnisse, Begriffe, Verfahrensweisen usw. aufgelistet worden, deren Kenntnis als Minimum an Voraussetzungen betrachtet wird, die ein Bürger erfüllen muß, um gesellschaftliche Prozesse und Vorgänge verstehen zu können. So meint Hirsch, daß die Einheit der amerikanischen Kultur von einem allgemein geteilten Wissensbestand abhängt, den er in Gestalt von 5000 wichtigen (naturwissenschaftlichen) Begriffen, Daten, Aussagen und Termini vorstellt, Termini wie „absolute Null“, „Mutation“, „Helium“ und andere. Dies, also die Vertrautheit mit Fakten- und Methodenwissen sowie mit den wissenschaftlichen Institutionen, sei Bedingung dafür, daß das nichtwissenschaftliche Publikum am öffentlichen Leben teilhaben könne.⁶⁶

5. Zur Anlage und Methode unserer Untersuchung

Der Kritik am „deficit model“ folgend, haben wir bei der Gestaltung unseres Fragebogens weitgehend darauf verzichtet, Faktenkenntnisse abzufragen. Stattdes-

65) Wie wissenschaftssoziologische Befunde verarbeitet würden, sei von folgendem abhängig: „a) vom *Wissenschaftsverständnis* bzw. der *methodologischen* Ausrichtung; hier variieren die Positionen, je nachdem, ob vor dem Hintergrund deskriptiver oder interpretativer Orientierungen argumentiert wird; b) von der *Wissenschaftseinschätzung* bzw. *epistemologischen* Orientierung; hier sind relativistische oder nichtrelativistische Schlußfolgerungen zu beobachten, je nachdem, wie das Verhältnis zwischen wissenschaftlichem und außerwissenschaftlichem Wissen zum Thema gemacht wird.“ W. Bonß, H. Hartmann: Konstruierte Gesellschaft, rationale Deutung. Zum Wirklichkeitscharakter soziologischer Diskurse. In: Soziale Welt. 1985. Sonderband 3: Entzauberte Wissenschaft, S. 33

66) Vgl. E.D. Hirsch Jr.: Cultural literacy: what every American needs to know. Boston 1987; E.D. Hirsch Jr., J. Kett, J. Trefil: The Dictionary of Cultural Literacy: What Every American Needs to Know. Boston 1988.

sen haben wir die Fragen so formuliert, daß die Antworten darauf als etwas gewertet werden können, das die implizite Wissenschaftstheorie der Befragten verrät. Die Items wurden im Sinne einer Dimension formuliert, die ein objektivistisches Verständnis versus ein Verständnis von Richtungen und Orientierungen der Wissenschaft als Gegenstand öffentlicher Verhandlungen ausdrücken. Anregungen für die Itemformulierungen wurden der Literatur mit wissenschaftskritischen und solchen Themen entnommen, die in der Auseinandersetzung mit Orientierungen analytischer Wissenschaftstheorie behandelt werden. Überdies zogen wir die Protokolle zu den weiter oben erwähnten parlamentarischen Debatten über das Gentechnologiegesetz zu Rate.

Besagte Debatten waren für uns in diesem Zusammenhang besonders aufschlußreich, zeigten sie doch, daß nicht allein die wissenschaftlichen Fakten Gegenstand der Auseinandersetzung waren. Vielmehr nahmen etliche Abgeordnete auch die Gelegenheit wahr, sich zu gesellschaftspolitischen und ethischen Fragestellungen zu äußern, wie zum Beispiel zum Verhältnis zwischen staatlich-politischer Einheit und gesellschaftlicher Vielfalt und Gegensätzlichkeit, zum Für und Wider eines anthropozentrischen Weltbildes, zu sozialen Alternativen zu einer auf wissenschaftlich-technischem Fortschritt aufbauenden expansiven Wachstumspolitik, zum Verhältnis zwischen der Entscheidungsgewalt des administrativ-industriell-wissenschaftlichen Komplexes und den Mitsprachemöglichkeiten der Öffentlichkeit. Beiträge, die den Umgang mit der Gentechnologie mit Fragen zu konstitutiven Merkmalen gesellschaftlicher Strukturen und Institutionen verknüpften, wurden gegen solche Auffassungen vertreten, die zur Verteidigung der professionellen Selbstregulation der Forschung ins Feld geführt wurden und nach denen künftige Aktualisierungen des Gentechnologiegesetzes primär von weiteren Fortschritten der Forschungsarbeit abhängig gemacht werden sollten.⁶⁷

Die von uns formulierten Items sollten folgende Aspekte des Wissenschaftsverständnisses ausdrücken:

1. Vertrauen in / Skepsis gegenüber der Nützlichkeit der modernen Wissenschaft;
2. Auffassung, daß zivilisatorischer Fortschritt von Wissenschaftsentwicklung abhängig / nicht abhängig ist;

67) Theisen kommt im Ergebnis einer idealtypischen Analyse der in vergleichbaren Debatten vertretenen Argumentationen zu folgenden unterscheidbaren Standpunkten: Er erkennt

1. einen technologischen Neokonservativismus,
2. eine sozialverträgliche Gestaltungspolitik und
3. eine vorwiegend ökologisch motivierte Alternativstrategie des Retardierens und Anhaltens bis hin zur Option des Ausstiegs aus bestimmten Technologien. H. Theisen: Modelle Politischer Willensbildung zur Bio- und Gentechnologie. Wissenschaftspolitik zwischen Industrie- und Risikogesellschaft. A.a.O., S. 80

3. Bedeutung der Wissenschaft für Lebenssicht und Lebensweise;
4. Akzeptanz der Wissenschaft als eines autonomen Unternehmens / als eines Unternehmens, das gemäß gesellschaftspolitischer Ziele, Bedürfnisse oder Moralprinzipien kontrolliert werden muß;
5. Akzeptanz / Nicht-Akzeptanz eines epistemologischen Privilegs der Wissenschaft gegenüber anderen Wissenskulturen;
6. Akzeptanz / Nicht-Akzeptanz der Beeinflussung wissenschaftlich-technischer Entwicklungsrichtungen durch die Öffentlichkeit.

Ende 1992 und Anfang 1993 wurde bereits von uns eine als Pilotstudie angelegte Befragung in Berlin durchgeführt.⁶⁸ Seinerzeit mußten wir uns mit einer Briefumfrage zufriedengeben, die bekanntlich zu einer ziemlich hohen Ausfallquote führt. Immerhin ermutigten uns die Ergebnisse zur Vorbereitung einer repräsentativen Befragung. Die Befunde ließen sich als Material für eine Itemselektion verwenden, so daß wir in der Lage waren, den Fragebogen zu reduzieren. Was die Zuverlässigkeit anbetrifft, wurde ein Korrelationswert von $r = 0,74$ ermittelt.

Die Items hatten wir einer Faktoranalyse unterworfen. Die Ladungsmuster der nach Varimax rotierten Faktoren ließen sich wie folgt interpretieren:

- *Faktor 1:* Ein Verständnis, das der Wissenschaft einen epistemologischen Sonderstatus und Autonomie zubilligt/ nicht zubilligt;
- *Faktor 2:* Akzeptanz/ Nichtakzeptanz universeller Gültigkeit und Nützlichkeit wissenschaftlichen Wissens, die es von regionalen Wissenskulturen und Erfahrungen unterscheiden;
- *Faktor 3:* Akzeptanz/ Nichtakzeptanz einer fortschreitenden Annäherung lebensweltlichen Wissens an wissenschaftliches Wissen;
- *Faktor 4:* Annahme/ Zweifel an einer epistemologischen Trennlinie zwischen Wissenschaft einerseits und Mythen bzw. Ideologien andererseits;
- *Faktor 5:* kumulativistisches/ nichtkumulativistisches Verständnis der Wissenschaftsentwicklung;
- *Faktor 6:* ein Verständnis, das Laienurteile wissenschaftlichen Urteilen unterordnet/ nicht unterordnet.

Wie sich zeigt, sind Interpretationen möglich geworden, die durchaus mit den oben aufgeführten Aspekten in einem befriedigenden Maße übereinstimmen. Hierzu muß aber kritisch angemerkt werden, daß mit den extrahierten Faktoren lediglich 37 % der Gesamtvarianz aufgeklärt werden konnte.

68) K.Lüdtke, R.Müller: La science et le mur de Berlin. In: *Alliage. Science et culture en Europe*. 1993, Heft 16/17, 91-95; K.Lüdtke, R.Müller: Characteristics of public understanding of science in a changing society: an inquiry in East and West Berlin. In: *Science and Culture in Europe*, Hg.: J.Durant and J.Gregory. London 1993, 77-80

Wir mußten uns auf eine Befragung in Berlin beschränken. Unser Anliegen bestand darin, zu erkunden, ob sich die Ost- und die Westberliner nach dem Wissenschaftsverständnis voneinander unterscheiden. Aber hier war zunächst zu fragen: Werden wir denn die Differenzen, so sich welche nachweisen lassen, ungeachtet anderer möglicher Beeinflussungsfaktoren darauf zurückführen können, daß sich die Meinungen der Befragten zur Wissenschaft innerhalb gegensätzlicher politischer Systeme herausgebildet haben? Wir gehen davon aus, daß – die gesellschaftspolitische Vergangenheit ausgenommen – für beide Befragten-Gruppen im wesentlichen die gleichen soziokulturellen Bedingungen zutreffen (regionale Besonderheiten, die kulturgeschichtliche Verwurzelung u.a.m.). Dritte Variablen, welche das Wissenschaftsverständnis beeinflussen könnten, schalteten wir so bis auf die zentrale Variable aus: Das politische System seit 1945 und dessen verschiedene Konsequenzen.

Zum Zwecke einer ersten Einschätzung unserer Items daraufhin, inwieweit sie geeignet sind, beide Befragtengruppen zu differenzieren, haben wir die Reaktionen beider auf jedes Item einem Chi-Quadrat-Test unterworfen. Bei Vorgabe des 5%-Niveaus ergaben sich für 31 der zur Erfassung des Wissenschaftsverständnisses formulierten 50 Items größtenteils hochsignifikante Werte.⁶⁹

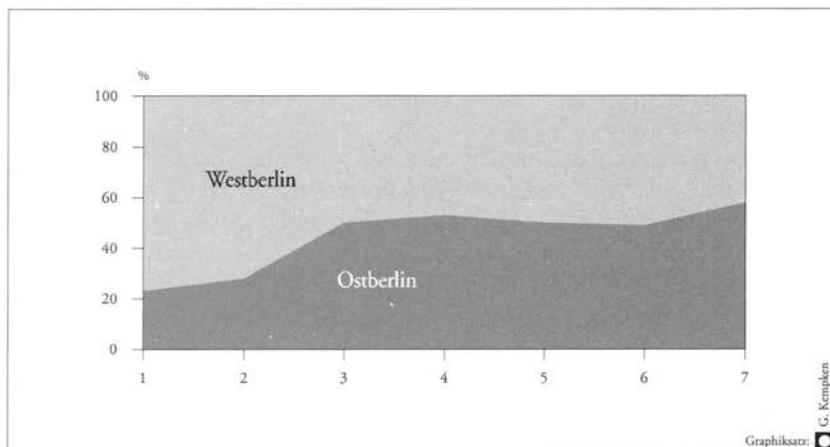
In der in den Monaten Oktober und November 1993 durchgeführten Befragung wurden 301 Personen (151 Ost- und 150 Westberliner) interviewt, die nach einem Zufallsverfahren (Random-Route) ausgewählt worden waren. Bei der Befragtenpopulation wurde auf Repräsentativität der Stichprobe geachtet, wobei auf folgende Stichprobenmerkmale Wert gelegt wurde: Bildungsstand, Alter, Geschlecht und Arbeitsverhältnis (Ganztags- bzw. Teilzeitbeschäftigung, Arbeitslosigkeit, Pension usw.). Die Annahme, daß sich die genannten Merkmale in den beiden Stichproben (n_1 = Ostberliner, n_2 = Westberliner) nur zufällig voneinander unterscheiden, wurde wenigstens dadurch geprüft, daß wir versucht haben, sie mittels Signifikanztests zu Fall zu bringen. Wir geben zuerst die gewonnenen Daten zu jenem Merkmal wieder, wofür im Unterschied zu allen anderen genannten Merkmalen tatsächlich eine überzufällige Differenz zwischen beiden Stichproben im besagten Sinne angenommen werden kann.

69) Die erzielten Werte wie auch die Fragebogenkonstruktion sind in dem im Februar 1995 der Deutschen Forschungsgemeinschaft übergebenen Abschlußbericht zum Forschungsthema „Das Wissenschaftsverständnis der Öffentlichkeit. Zu Ergebnissen einer Befragung in Berlin“ enthalten.

Zum Bildungsstand

Die folgende Grafik veranschaulicht die prozentualen Anteile beider Stichproben an der Gesamtanzahl von Befragten dieser und jener Bildungsstufe. Sie läßt erkennen, daß mehr westberliner als ostberliner Befragte den beiden niedrigsten Stufen angehören (24 zu 8).

Abbildung 1



1: (noch) keine Ausbildung; 2: Teilfacharbeiter/Anlernberuf; 3: Facharbeiterabschluß/Geselle; 4: Meisterabschluß; 5: Fachschul-/Fachhochschulabschluß; 6: Hochschul-/Universitätsstudium; 7: promoviert.

Zur Prüfung auf Signifikanz wurde (bei einem vorgegebenen Testniveau von 5%) der U-Test (Wilcoxon- oder Mann-Whitney-Test) angewandt, der die Hypothese, daß beide Verteilungskurven die gleiche Gestalt besitzen, mit der (zweiseitigen) Gegenannahme konfrontiert, daß sie sich unterscheiden. Da unsere Stichproben recht groß sind, genügt es, wenn wir bei der Angabe der Testergebnisse als Prüfgröße nur den Z-Wert präsentieren.⁷⁰ Dieser Wert ist auf den Fall hin, daß in beiden Stichproben gleiche Meßwerte vorkommen, korrigiert worden.

70) Unsere Stichprobengrößen überschreiten schon weit die Grenze, hinter der statt der exakten Wahrscheinlichkeitsverteilung von U die Standardnormalverteilung als Prüfverteilung herangezogen werden kann, wofür ZU berechnet wird. Vgl. H. Renn: Nichtparametrische Statistik. Stuttgart 1975, S. 67 ff.

U-Test

Mittlerer Rang ⁷¹ :	160,52	(ostberliner Stichprobe)
	141,42	(westberliner Stichprobe)
Z:	-1,9651	
P (zweiseitige Fragestellung):	0,0494	

Weil 1,9651 größer ist als der (bei zweiseitiger Fragestellung und bei Vorgabe einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%) kritische Wert von 1,96, lehnen wir die Nullhypothese ab.

Das Alter der Befragten

Wir haben die Befragten 6 Altersgruppen zugeordnet (siehe die folgende Grafik). Auch hierzu wurden die oben erwähnten Tests eingesetzt. Einen merklichen Unterschied zwischen beiden Stichproben haben wir lediglich bei der Besetzung der niedrigsten Altersstufe (weniger als 20 Jahre) feststellen können, wobei dies aber nur 10 Personen (1 Ostberliner, 9 Westberliner) betrifft. Überdies waren auch deutlich mehr Ostberliner als Westberliner der Altersgruppe von 30 bis 39 Jahren an der Befragung beteiligt. Allerdings konnte kein überzufälliger Unterschied in dieser Hinsicht ausgemacht werden.

Mit der folgenden Grafik vermitteln wir eine Übersicht über die prozentualen Anteile jeder Stichprobe an jeder Altersgruppe, bezogen auf die Gesamtzahl aller Befragten (vgl. Abbildung 2).

Zum Geschlecht der Befragten

Das folgende Diagramm läßt erkennen, daß in beiden Stichproben etwa gleiche Anteile beider Geschlechter vertreten sind (vgl. Abbildung 3).

Zum Beschäftigungsverhältnis der Befragten

Abbildung 4 verdeutlicht die anteilmäßige Besetzung der einzelnen Kategorien zum Beschäftigungsverhältnis durch beide Befragtengruppen, bezogen auf die gesamte Befragtenpopulation:

Befragte, die einer Teilzeitbeschäftigung nachgehen, und Befragte, die zu den Hausfrauen bzw. -männern zählen, sind in der westberliner Stichprobe häufiger als

71) Die Summe der Ränge, dividiert durch die Anzahl der Beobachtungen.

Abbildung 2

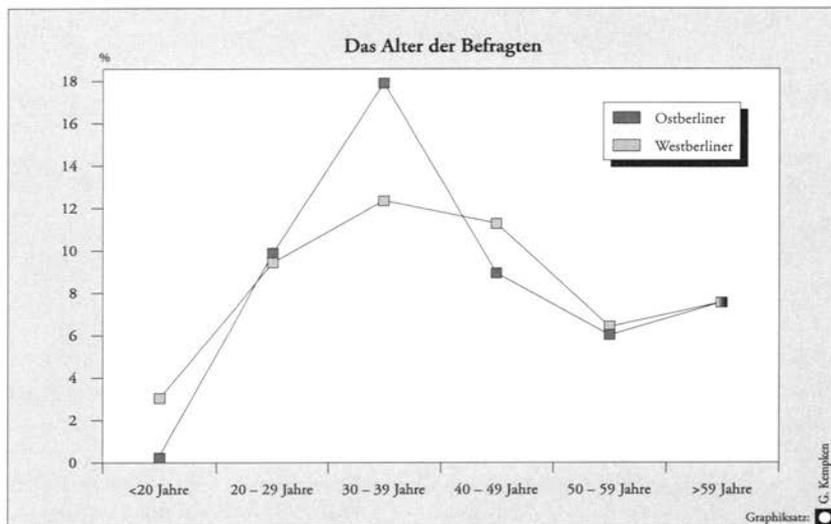


Abbildung 3

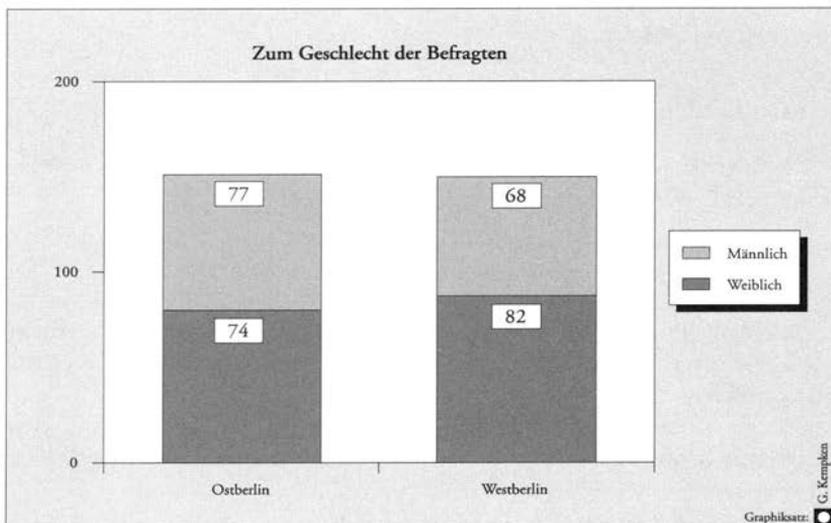
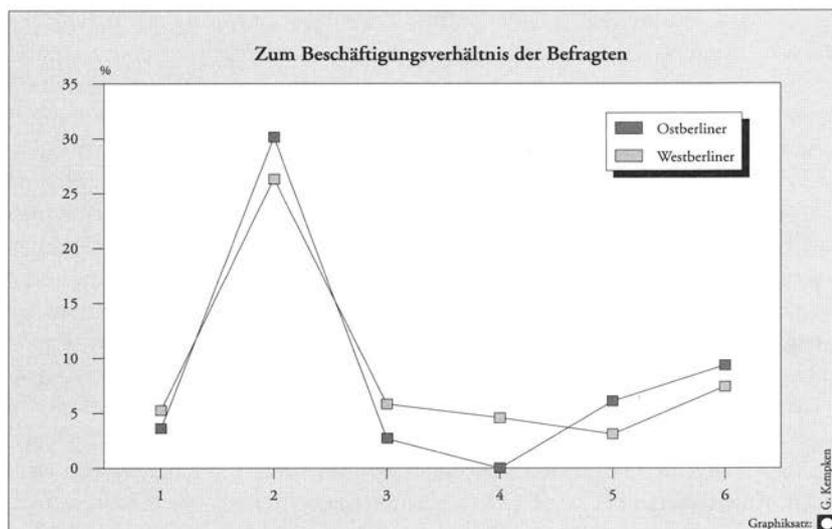


Abbildung 4



1: noch in der Ausbildung; 2: ganztags berufstätig; 3: teilzeitbeschäftigt; 4: Hausfrau / Hausmann; 5: z.Zt. arbeitslos / ABM o.ä.; 6: Pension, Rente/Vorruhestand o.ä.

in der anderen Stichprobe vertreten (17 zu 7 bzw. 12 zu 2). Testergebnissen zufolge unterscheiden sich aber beide Stichproben hinsichtlich der Verteilung auf *alle* Kategorien des Beschäftigungsverhältnisses nur zufällig voneinander.

6. Ergebnisse der Untersuchung

Unsere Annahme, daß sich das Wissenschaftsverständnis der Ostberliner im besagten Sinne von dem der Westberliner unterscheidet, haben wir mit Hilfe der Diskriminanzanalyse geprüft, einer multivariaten Methode, die geeignet ist, herauszufinden, in welchen Merkmalsvariablen und Merkmalskombinationen sich die vorgegebenen Gruppen signifikant unterscheiden lassen. So wird in der weiteren Analyse geprüft, ob sich nach den Werten zu den Kombinationen von Merkmalen die Befragtenpopulation nach Gruppen gliedern läßt, die sich auf befriedigendem Niveau mit den a priori fixierten Gruppen – in unserem Falle: Ostberliner, Westberliner – decken. Bei zwei Gruppen gibt es die gleiche a priori-Wahrscheinlichkeit von $p=0,5$. Das heißt, bei zufälliger Verteilung der Werte über beide

Gruppen wäre eine korrekte Klassifikation von 50 % zu erwarten. Tatsächlich ließ sich aber ein Klassifizierungsergebnis erzielen, das davon deutlich abweicht. Den Ergebnissen zufolge sind in der Gruppe derjenigen Personen, die gemäß den Werten eher den Anspruch von Wissenschaftlern auf einen privilegierten erkenntnistheoretischen Status und auf die Rolle einer öffentlichen Diskursen vorgeschalteten Bewertungs- und Entscheidungsinstanz akzeptieren und die weniger aufgeschlossen sind für eine kritische Diskussion der Anwendungen moderner Wissenschaft oder gar der naturwissenschaftlichen Erkenntnisweise selbst, überwiegend Ostberliner vertreten, während der Alternativgruppe überwiegend Westberliner angehören. Natürlich kann hier nicht davon die Rede sein, daß beide Gruppen sozusagen an den einander entgegengesetzten Extrempunkten des Wissenschaftsverständnisses angesiedelt wären. Es kann nur von *Unterschieden* zwischen beiden Gruppen gesprochen werden. Die Wertunterschiede zu den Merkmalen sind zwar teilweise hochsignifikant, doch nicht sehr groß. Ein objektivistisches Wissenschaftsbild sowie ein unreflektiertes Vertrauen in die wissenschaftlich-technische Entwicklung ist in *allen* modernen Industrieländern verbreitet und durch das Ozonloch oder Kernreaktorunfälle kaum oder nur zeitweilig erschüttert worden.⁷²

Bei Auswertung der Daten (mit „erneuter Klassifizierung“ verbindet sich die Frage, inwieweit die geschätzte mit der tatsächlichen Gruppenzugehörigkeit übereinstimmt) konnte folgendes Klassifizierungsergebnis erzielt werden⁷³:

72) Vgl. P. Atteslander: Soziologie – eine freundliche Wissenschaft? Empirische Sozialforschung zwischen Überforderung und Mißachtung. In: Soziale Welt. Nr. 1/2 (1989), S. 290 f.; dies wurde u.a. durch Befragungen belegt, die nach Tschernobyl sowie nach dem verunglückten Einsatz des Space Shuttle Challenger Mitte der 80er Jahre in den USA durchgeführt worden waren. „Immediately after the Space Shuttle Challenger accident, public support for the space program increased. The Chernobyl accident did not noticeably affect the public's perception of the risk/benefit balance of nuclear power“. In: Science & Engineering. Indicators – 1987, ed. by National Science Board. Washington D.C., 141, 163 p.

73) Die Entwicklung der Diskriminanzfunktion läßt sich dem schon erwähnten Abschlußbericht entnehmen, der der DFG zugegangen ist. Die folgenden Werte vermitteln aber schon einen gewissen Einblick in die Güte unseres diskriminanzanalytischen Modells.

Eigenwert: 0,6452

Kanonischer Korrelationskoeffizient: 0,6262

Wilks' Lambda: 0,607831

Chi-Quadrat: 136,413

Signifikanz: 0,0000 (50 Freiheitsgrade)

Die Güte der Diskriminanzfunktion erhöht sich generell mit der Eigenwert-Höhe. Der kanonische Korrelationskoeffizient drückt den Anteil der Gesamtstreuung aus, welcher der Streuung zwischen den Gruppen zuzuschreiben ist. Je weiter er sich 1 annähert, desto besser ist in der Tendenz die Separation der Gruppen.

Mit Wilks' Lambda bzw. Chi-Quadrat läßt sich die Annahme prüfen, daß zwischen den Gruppen-

Tabelle 3

		Erneute Klassifizierung	
		Gruppe 1	Gruppe 2
Ostberliner	151 Fälle	116 (76,8%)	35 (23,2%)
Westberliner	150 Fälle	29 (19,3%)	121 (80,7%)
		Klassifizierungsergebnis:	78,74%

© G. Kempken

Die erste Spalte gibt die Anzahl jener Personen wieder, deren Antworten eher ein „objektivistisches“, weniger kritisches Wissenschaftsverständnis verraten im Vergleich zu den Antworten der anderen, in der zweiten Spalte erfaßten Personen.

Durch das nachfolgende Histogramm (Abbildung 5) läßt sich ein Vergleich aller einzelnen Fälle anstellen, dem die tatsächliche und die geschätzte Gruppenzugehörigkeit der Fälle sowie die Verteilung der Diskriminanzfunktionswerte entnommen werden können.

Folgende Aspekte sind es vor allem, die die Unterschiede zwischen beiden Gruppen deutlich machen:

Ostberliner neigen eher als Westberliner dazu, der Wissenschaft eine erkenntnistheoretische Sonderstellung einzuräumen, was sich in der Untersuchung in höherer Zustimmung zu den als Items vorgestellten Behauptungen ausdrückte,

- *daß wissenschaftliches Wissen die höchste Stufe menschlichen Wissens bilde,*
- *daß Leute, die selbst nicht wissenschaftlich arbeiten, nicht beurteilen könnten, was Wissenschaftler tun.*

Überdies können sie sich weniger der Meinung anschließen,

- *daß Wissenschaft in der Gegenwart das sei, was Religion im Mittelalter gewesen sei und*
- *daß die Wahrheiten von heute die Irrtümer von morgen seien.*

In dieses Bild paßt allerdings auf den ersten Blick nicht, daß die Ostberliner weniger als die Westberliner zu der Auffassung neigen,

mittelwerten der Diskriminanzfunktionswerte keine Differenz besteht. Es zeigt sich aber, daß der Chi-Quadrat-Wert hochsignifikant ist, so daß diese Annahme zurückgewiesen werden kann, womit allerdings nichts darüber ausgesagt werden kann, wie groß der überzufällige Unterschied ist. Unsere Daten zeigen auch, daß sich wohl die ostberliner und die westberliner Gruppe hinsichtlich des Wissenschaftsverständnisses, so wie wir es erfaßt haben, voneinander signifikant unterscheiden, daß aber der Unterschied, wie schon angemerkt, nicht groß ist.

- *daß die Wissenschaft mehr zum gesellschaftlichen Fortschritt beitragen könnte, wenn man ihre Ergebnisse mehr beachten würde.*

Darin ordnet sich auch die größere Akzeptanz des Autonomie- und Universalitätsanspruchs der Wissenschaft ein. Die ostberliner Befragten neigten weniger als westberliner Befragten dazu, anzuerkennen,

- *daß die Wissenschaft durch die Gesellschaft moralisch kontrolliert werden sollte.*

Und sie sind eher dafür,

- *daß jeder Mensch zumindest populärwissenschaftlich gebildet sein müsse.*

Für charakteristisch halten wir auch, daß die erstgenannte weniger als die letztgenannte Befragtengruppe negative soziale Folgen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung der Wissenschaft selber anlastet, sondern den Anwendern. So stimmt sie stärker als die Alternativgruppe der Auffassung zu,

- *daß wissenschaftliche Erkenntnisse oft von Politikern für ihre Machtinteressen mißbraucht würden.*

Bei der Stichprobenauswahl wurde darauf geachtet, daß nicht in einer der Teilpopulationen Personen mit Hoch- oder Fachschulabschluß oder Personen bestimmter Altersgruppen überrepräsentiert sind. Es konnte ja angenommen werden, daß ein Zusammenhang zwischen dem Bildungsniveau oder dem Alter einerseits und dem Wissenschaftsverständnis andererseits besteht.⁷⁴ Inwieweit diese Annahme berechtigt ist, wurde von uns geprüft, und zwar wiederum mit Hilfe der Diskriminanzanalyse.

Wir gehen zunächst auf das Ausbildungsniveau der Befragten ein (nach welchen Stufen bzw. Kategorien wir dieses Merkmal und die folgenden Merkmale geordnet haben, läßt sich den Grafiken weiter oben entnehmen). Es ließ sich ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen diesem Merkmal und dem Ausmaß der Interessiertheit an der Wissenschaft ermitteln⁷⁵: Der Wert des Kontingenzkoeffizienten

74) Etzioni und Nunn wollen ermittelt haben, daß Mißtrauen gegenüber Wissenschaft und Technik vor allem bei weniger Gebildeten, in schwach entwickelten Regionen Lebenden oder bei Angehörigen solcher Schichten anzutreffen sei, die auf der sozialen Prestigeskala weiter unten rangierten. A. Etzioni, C. Nunn: The Public Appreciation of Science in Contemporary America. In: Science and Its Public: The Changing Relationship, l.c., 236 p.; Männer, besser Ausgebildete sowie Angehörige höherer Berufe und Einkommensklassen würden – so Kärtner – stärker eine intensivere Förderung der Wissenschaft befürworten und deren Fortschrittswirkung positiver beurteilen als die übrigen statistischen Gruppen. G.Kärtner: Wissenschaft und Öffentlichkeit. Die gesellschaftliche Kontrolle der Wissenschaft als Kommunikationsproblem. Eine Analyse anhand der Berichterstattung des Nachrichtenmagazins ‚Der Spiegel‘ und anderer Massenmedien. In: Göppinger Akademische Beiträge, Nr. 44. Hrsg. v. U. Müller, F. Hundsnurscher und K.W. Jaus. Göppingen 1972, S. 157

75) Die Interviewpartner wurden gefragt, ob sie sich sehr, mittelmäßig, wenig oder gar nicht für wissenschaftliche Themen und Probleme interessierten.

beträgt 0,4326 (Signifikanz: 0,0001). Die Befragten wurden von uns zwei Gruppen zugeordnet, der Gruppe von Personen ohne oder der von Personen mit Hoch- oder Fachschulabschluß. Sodann versuchten wir, die Zugehörigkeit der Befragten anhand ihrer Stellungnahmen zu jenen Items, die das Wissenschaftsverständnis betrafen, zu besagten Gruppen zu schätzen.

Tabelle 4

		Erneute Klassifizierung	
		Gruppe 1	Gruppe 2
Personen ohne Hoch- oder Fachschulabschluß	126 Fälle	96 (76,2%)	30 (23,8%)
Personen mit Hoch- oder Fachschulabschluß	139 Fälle	40 (26,8%)	109 (73,2%)
Satz: <input checked="" type="checkbox"/> G. Kemplen		Klassifizierungsergebnis: 74,55%	

Bei der Durchsicht jener Items, die einen besonders großen Beitrag zur Trennung beider Gruppen geleistet haben, ergibt sich, daß die Befragten ohne Hoch- oder Fachschulabschluß eher für einen stärkeren Einfluß von Bürgerinitiativen auf die Wissenschafts- und Technikpolitik sind und weniger glauben, daß sie im Alltag etwas über Wissenschaftsinhalte wissen müßten, als die anderen Befragten. Sie sind auch mehr als diese dafür, daß der – eher als politisch und gesellschaftlich neutral gesehenen – Wissenschaft Ziele und Pläne vorgegeben werden. Und sie sind strikter gegen Forschungen, die Versuchstiere verwenden.

Im folgenden geht es um den Zusammenhang zwischen dem Alter der Befragten und ihrem Wissenschaftsverständnis. Hier müssen wir anmerken, daß ein Zusammenhang zwischen diesem Merkmal und dem Niveau der Interessiertheit an der Wissenschaft statistisch nicht gesichert werden konnte. Allerdings ließ sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter der Befragten (geordnet nach Altersstufen) und der Haltung gegenüber Umweltschutzbewegungen (siehe weiter unten) nachweisen: $C = 0,31090$; Signifikanz: 0,04114.

Wir haben zwei Gruppen nach dem Alter der Befragten gebildet. Die eine Gruppe umfaßt alle Befragten, die zwischen 18 und 39 alt sind, die andere Gruppe alle Befragten, die älter als 39 Jahre alt sind.

Hier fällt das Klassifizierungsergebnis verhältnismäßig schwach aus. Unterschiede lassen sich nur in folgender Hinsicht erkennen: Die Jüngeren vertreten eher die Ansicht, daß durch Computer mehr Arbeitsplätze entstünden als verlorengingen,

Tabelle 5

		Erneute Klassifizierung	
		Gruppe 1	Gruppe 2
Personen, die älter als 39 Jahre sind	146 Fälle	100 (68,5%)	46 (31,5%)
Personen, die 18 – 39 Jahre sind	121 Fälle	36 (29,8%)	85 (70,2%)
Satz: <input checked="" type="checkbox"/> G. Kempken		Klassifizierungsergebnis: 69,29%	

sie sind weniger geneigt, zwischen ihren Lebenserfahrungen und der Wissenschaft eine Trennlinie zu ziehen, und sie sind eher davon überzeugt, daß es Sinn mache, sich wissenschaftliches Wissen anzueignen, selbst wenn man nicht Wissenschaftler ist, als es bei den Älteren der Fall ist. Andererseits sind sie weniger skeptisch gegenüber Horoskopen als Ältere und distanzierter gegenüber der Vorstellung, daß Wissenschaft immer Zahlen und Fakten beeinhalten müsse. Sie bejahen im stärkeren Maße eine universelle Geltung moderner Wissenschaft für alle Länder der Erde, sind aber skeptischer im Hinblick darauf, was die Wissenschaft für den Fortschritt der Zivilisation wie auch für die Naturvölker leisten kann.

Tabelle 6

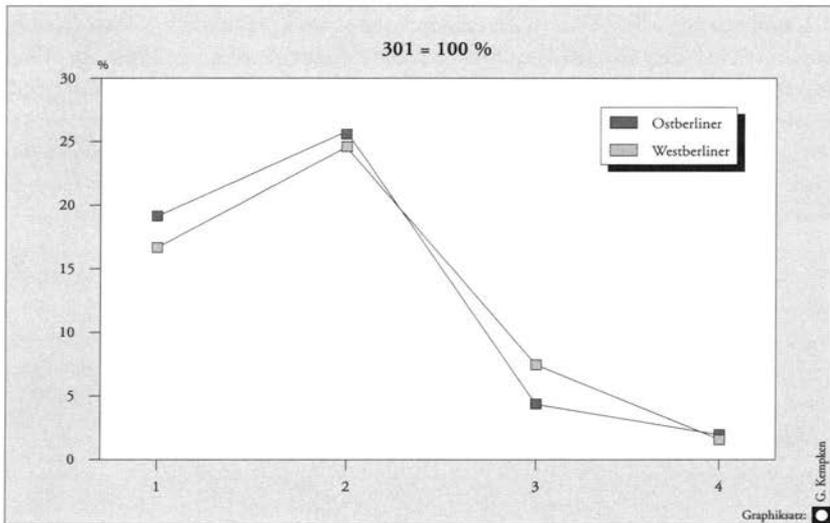
		Erneute Klassifizierung	
		Gruppe 1	Gruppe 2
Männer	127 Fälle	75 (59,1%)	52 (40,9%)
Frauen	127 Fälle	45 (35,4%)	121 (64,6%)
Satz: <input checked="" type="checkbox"/> G. Kempken		Klassifizierungsergebnis: 61,81%	

Überdies interessierte uns, ob sich auch die Gruppen der weiblichen und der männlichen Befragten anhand der Merkmalskombinationen auseinanderhalten lassen (hier konnte, was die Stärke des Zusammenhangs dieses Merkmals mit der Intessiertheit an der Wissenschaft anbetrifft, nur ein mäßiger Wert des Kontingenzkoeffizienten ermittelt werden: 0,18678; Signifikanz: 0,02794).

Es zeigt sich, daß sich beide Gruppen nach unseren Ergebnissen nur mäßig voneinander trennen lassen. Wir verzichten daher darauf, Unterschiede näher zu charakterisieren.

Wir gehen nun der Frage nach, ob und inwieweit sich die ermittelten Unterschiede, die zwischen der ost- und der westberliner Befragtengruppe darin bestehen, wie Wissenschaft verstanden wird, mit möglichen Differenzen in der Hinsicht verbinden lassen, wie stark in beiden Gruppen das Interesse an wissenschaftlichen Themen und Problemen ausgeprägt ist und welche Haltung gegenüber Umweltschutzbewegungen besteht.

Abb. 6: Prozentuale Verteilung der Häufigkeiten auf die Antwortkategorien, bezogen auf die Gesamtzahl der Befragten



1: sehr interessiert; 2: mittelmäßig interessiert; 3: wenig interessiert; 4: gar kein Interesse.

Wie die folgende Grafik veranschaulicht, läßt sich kaum sagen, daß die ostberliner Befragten stärker an Wissenschaft interessiert seien als die westberliner Befragten. Es bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Im folgenden prüfen wir, inwieweit sich stark wissenschaftsinteressierte und weniger an Wissenschaft interessierte Personen anhand der Werte erneut klassifizieren lassen. Wir versuchen also, anhand der Werte die Zugehörigkeit der Fälle zu

Tabelle 7

		Erneute Klassifizierung	
		Gruppe 1	Gruppe 2
Sehr Interessierte	100 Fälle	79 (79,0%)	21 (21,0%)
Weniger Interessierte	164 Fälle	42 (25,6%)	122 (74,4%)
		Klassifizierungsergebnis:	76,14%

Satz:  G. Kempen

den Gruppen der „sehr Interessierten“ und der „weniger Interessierten“ zu schätzen.

Im Ergebnis einer detaillierten Durchsicht der Antworten zeigt sich, daß die stark an Wissenschaft interessierten Befragten im Vergleich zu den übrigen Personen eher eine gesellschaftliche Einflußnahme auf die Wissenschaftsentwicklung befürworten, und sie neigen zugleich eher dazu, von der Wissenschaft zivilisatorische Fortschritte abhängig zu machen.

In welchem Ausmaß es uns gelungen ist, ein Instrument zu konstruieren, mit dem man tatsächlich wichtige Aspekte der Einstellung zur Wissenschaft erfassen kann, läßt sich sicherlich auch dadurch erkunden, daß man prüft, inwieweit sich Proponenten und Opponenten von Umweltschutzbewegungen nach den ermittelten Werten voneinander trennen lassen.⁷⁶

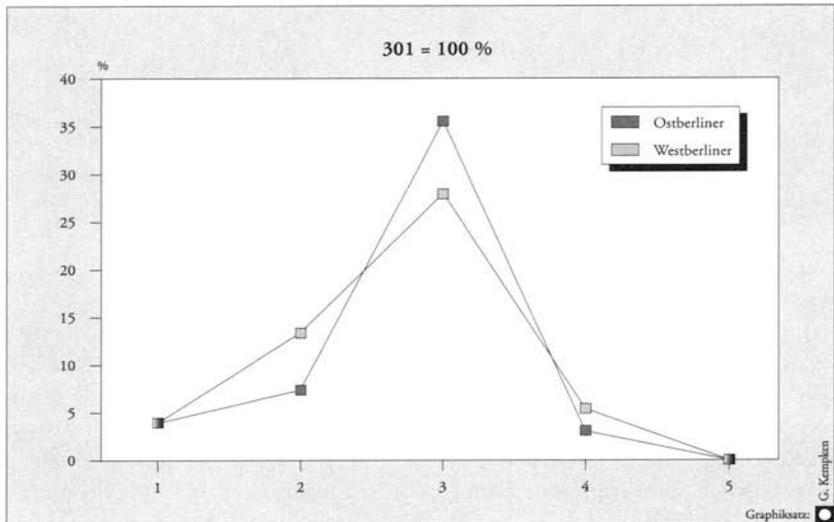
Unseren Ergebnissen zufolge besteht ein Zusammenhang zwischen der Haltung gegenüber Umweltschutzbewegungen und dem Niveau der Interessiertheit an wissenschaftlichen Themen und Problemen. Es ergab sich ein R-Wert von 0,149 (Signifikanz: 0,046).

Die folgende Grafik (Abbildung 7) erlaubt einen Vergleich zwischen beiden Stichproben, was die Stellung der Befragten gegenüber Umweltschutzbewegungen anbetrifft.

Es zeigt sich, daß in der ostberliner Befragtengruppe mehr „Sympathisanten“ der Umweltschutzbewegung als in der Alternativ-Gruppe vertreten waren. In der letztgenannten Gruppe ist hingegen der Anteil derjenigen ein wenig höher, die jene Bewegung gelegentlich unterstützen. Die Annahme, daß sich beide Stichproben in

76) Die Personen wurden gefragt, wie sie zu Umweltschutzbewegungen stünden, ob sie daran selbst aktiv teilnahmen, sie gelegentlich unterstützten, sie mit Sympathie betrachteten, ob sie daran nur wenig Interesse hätten oder sie sogar ablehnten.

Abb. 7: Prozentuale Verteilung der Häufigkeiten auf die Antwortkategorien, bezogen auf die Gesamtzahl der Befragten



1: Ich nehme selbst aktiv daran teil; 2: Ich unterstütze sie gelegentlich; 3: Ich betrachte sie mit Sympathie; 4: Ich habe daran wenig Interesse; 5: Ich lehne sie ab.

dieser Hinsicht nur zufällig unterscheiden, konnte allerdings nicht zu Fall gebracht werden.

In Abhängigkeit davon, wie die Befragten auf die Frage nach ihrem Verhältnis zu den Umweltschutzbewegungen reagiert hatten, haben wir statistische Gruppen gebildet, um dann wiederum anhand der Daten die Zugehörigkeit der Befragten zu diesen Gruppen zu schätzen. Es muß nicht näher begründet werden, daß Proponenten von Umweltschutzbewegungen eine kritischere Haltung gegenüber wissenschaftlich-technischen Entwicklungen unterstellt werden kann als Opponenten derselben.

Für die Diskriminanzanalyse wurden drei Gruppen gebildet. Der ersten Gruppe wurden diejenigen Befragten zugeordnet, die angegeben hatten, daß sie an besagten Bewegungen selbst aktiv teilnehmen oder daß sie sie gelegentlich unterstützen würden, der zweiten diejenigen, die angegeben hatten, daß sie ihnen Sympathie entgegenbrächten, und der dritten wurden jene Personen zugerechnet, die in der fraglichen Hinsicht Desinteresse oder sogar Ablehnung signalisierten.

Tabelle 8

		Erneute Klassifizierung		
		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Teilnehmer/Unterstützer	67 Fälle	49 (73,1%)	11 (16,4%)	7 (10,4%)
„Sympathisanten“	161 Fälle	30 (18,6%)	117 (72,7%)	14 (8,7%)
Desinteressenten/Opponenten	20 Fälle	2 (10,0%)	0 (0,0%)	18 (90,0%)
Satz: <input checked="" type="checkbox"/> G. Kemplen		Klassifizierungsergebnis:		74,20%

Folgende Merkmale sind es vor allem, nach denen sich diese Gruppen voneinander trennen ließen: Die Skepsis gegenüber der Möglichkeit, durch Computerisierung und Automatisierung neue Arbeitsplätze zu schaffen, nimmt von der ersten über die zweite bis zur dritten Gruppe zu, während sie gegenüber der Möglichkeit, daß an Horoskopen vielleicht doch „etwas dran“ sein könnte, abnimmt. Die Gruppen unterscheiden sich auch im Hinblick auf das epistemologische Verständnis. Von der ersten über die zweite bis zur dritten Gruppe erhöhen sich die Werte in Richtung auf eine traditionelle Sicht, so die Vorstellung, daß einmal als wahr ausgewiesene wissenschaftliche Behauptungen für alle Zeit nicht mehr in Frage gestellt werden könnten, daß die Menge an bekannten Fakten immer größer werden und sich die Wissenschaft, die politisch bzw. gesellschaftlich neutral sein und autonom betrieben werden sollte, immer mehr der Wahrheit annähern würde. „Desinteressenten“ bzw. „Opponenten“ neigen auch weniger als die anderen Befragten dazu, den epistemologisch privilegierten Status der Wissenschaft bzw. die Überlegenheit wissenschaftlichen Wissens gegenüber dem Alltagswissen in Frage zu stellen. Hier ordnet sich auch ein, daß sich von der ersten bis zur dritten Gruppe der Wunsch vermindert, daß Bürgerinitiativen mehr Einflußmöglichkeiten auf die Entwicklung von Wissenschaft und Technik haben sollten und die Autonomie von Fachleuten bei der Lösung von Problemen der Kernenergieerzeugung eingeschränkt werden sollte.

7. Schluß

Weil wir nur über beschränkte Mittel verfügten, konnten wir lediglich die minimalen Voraussetzungen für eine repräsentative Untersuchung realisieren, die

überdies auf Berlin beschränkt werden mußte. Damit ist die Konsequenz verbunden, daß wir keine Aussagen über das Wissenschaftsverständnis von *Teilöffentlichkeiten* machen können. Wir wissen, daß es problematisch ist, Aussagen über das Wissenschaftsverständnis *der Öffentlichkeit* vorzubringen, die ja nicht homogen ist. Wir hoffen, daß sich noch Gelegenheiten zu weiteren und umfassenderen Untersuchungen ergeben werden, mit denen sich dieses Manko aus der Welt schaffen läßt. Sie wären auch erforderlich, um möglichen Veränderungen des öffentlichen Wissenschaftsverständnisses im Prozeß der Transformation der gesellschaftlichen Verhältnisse in Ostdeutschland nachzugehen.

Wir stellen uns am Ende dieses Berichtes noch einmal die Frage, ob es tatsächlich Differenzen zwischen Ost- und Westberlinern darin gibt, wie in beiden Populationswissenschaften verstanden wird. Anhand der Ergebnisse der Untersuchung läßt sie sich u.E. so beantworten, daß Unterschiede bestehen, und zwar signifikante Unterschiede, daß sie aber – wenn man die Ausprägung der Reaktionen der Befragten auf die ihnen dargebotenen Items als Maßstab nimmt – nicht sehr groß sind. Allerdings übersehen wir hierbei nicht, daß bei einer weiteren Vervollkommnung und Überarbeitung des Fragebogens womöglich trennschärfere Kriterien entwickelt werden könnten, wobei wir jedoch grundsätzlich daran festhalten, daß öffentliches Wissenschaftsverständnis nicht sinnvoll in der Art von *Wissensfragen* operationalisiert werden kann, Fragen, über deren Beantwortung sich lediglich das Kenntnisniveau hinsichtlich wissenschaftlicher Fakten, Theorien oder Methoden erschließen läßt. Vielmehr gilt es, die Fragen so zu formulieren, daß es den Befragten möglich ist, ihre Haltung gegenüber der Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft und bei der Gestaltung ihrer Lebensverhältnisse auszudrücken.

Andrej Sacharow – Physik und Verantwortung¹

Andrej Dmitrievic Sacharow: „Vater“ der sowjetischen Wasserstoffbombe und Friedensnobelpreisträger, der in so mancher Laudatio auch als „Gewissen der Menschheit“ apostrophiert wurde – wie geht das zusammen? Doch ähnlich streitbar zu diskutierende Beispiele bezüglich der Verantwortung des Wissenschaftlers liegen offensichtlich zahlreicher vor, als man auf den ersten Blick vermutet, auch wenn man sich „nur“ auf so spektakuläre Ereignisse bezieht wie vergleichsweise Fritz Habers Giftgasforschungen im 1. Weltkrieg und die Verleihung des Chemie-Nobelpreises für 1918 an ihn² oder die Entdeckung der Atomkernspaltung 1938 durch das Team um Otto Hahn und die Verleihung des Chemie-Nobelpreises für 1944 an ihn³ (quasi angesichts des Atombombenabwurfes über japanischen Städten). Nicht zuletzt durch den im Frühjahr des Jahres 1991 gesendeten Fernsehfilm „Das Ende der Unschuld“ von Wolfgang Menge⁴ sind Aspekte dieses Problemkreises in Deutschland erneut in die öffentliche Diskussion gebracht worden, hier ganz wesentlich durch die gesellschaftspolitische Fragestellung erweitert, unter welchem politischen Regime der Wissenschaftler welche Fragen mit welchem Ziel verfolgt bzw. verfolgen „darf“. Auch die letzten wissenschaftshistorischen Veröffentlichungen zum Projekt einer deutschen Atombombe – insbesondere Mark Walkers „Die Uranmaschine“⁵ und Thomas Powers’ „Heisenbergs Krieg“⁶ – diskutieren diese

- 1) Der Verlag bittet um Verständnis, daß besondere Schriftzeichen osteuropäischer Sprachen nicht angepaßt werden konnten. Wir haben diese in der latinisierten Form belassen.
- 2) Zu Fritz Haber vgl. u.a. D. Stoltzenberg: Fritz Haber – Chemiker, Nobelpreisträger, Deutscher, Jude. Weinheim etc. 1994 (insbes. Kap. 7); G. von Leitner: Der Fall Clara Immerwahr – Leben für eine humane Wissenschaft. München 1993 (insbes. Kap. 8). Zum Giftgaskrieg vgl. u.a. O. Groehler: Der lautlose Tod. Berlin 1987 (insbes. Kap. 2)
- 3) Zu Otto Hahn vgl. u.a. O. Hahn: Erlebnisse und Erkenntnisse. Düsseldorf / Wien 1975; K. Hoffmann: Otto Hahn – Stationen aus dem Leben eines Atomforschers. Berlin 1978; W. Gerlach, D. Hahn: Otto Hahn – Ein Forscherleben unserer Zeit. Stuttgart 1984; H. Kant: Kernspaltung – Vorgeschichte und Folgen einer Berliner Entdeckung vor 50 Jahren. Physik in der Schule. 27 (1989) 3, S. 72-79; H. Kant: „Otto Hahn, lies Meitner“ – Zum 25. Todestag von Otto Hahn und Lise Meitner. Physik in der Schule. 31 (1993) 6, S. 231-235
- 4) W. Menge: Ende der Unschuld – Die Deutschen und ihre Atombombe (Das Buch zu einem zweiteiligen Fernsehfilm des WDR). Berlin 1991 (Im April 1994 in der ARD wiederholt). Hauptspielebene des Films ist der Internierungsaufenthalt deutscher Atomforscher 1945 in Farm Hall; die Farm-Hall-Protokolle (vgl. Anmerkung 7) lagen Menge damals jedoch noch nicht vor.
- 5) M. Walker: Die Uranmaschine – Mythos und Wirklichkeit der deutschen Atombombe. Berlin 1990

Fragen (hier speziell auf Werner Heisenberg, ebenfalls Nobelpreisträger, bezogen) recht kontrovers⁷ – und die vor kurzem im Rahmen dieses Problemkomplexes veröffentlichten Farm-Hall-Protokolle brachten zwar keine sensationellen Enthüllungen oder grundsätzlich neuen Sichtweisen in die Diskussion, verdeutlichten aber manche Hintergründe bzw. machten erneut klar, daß es einfache Antworten eben nicht gibt⁸.

Diese grob angedeuteten charakteristischen Beispiele – man könnte ihre Aufzählung sowohl aus dem Gebiet der Physik erweitern als auch auf weitere Bereiche naturwissenschaftlich dominierter Techniken (und ich beschränke mich bewußt auf diesen Komplex) ausdehnen⁹ – sollen in etwa den Rahmen andeuten, um den es mir bei der Betrachtung der Person des Physikers Sacharow in erster Linie geht. Die Betrachtung seines Wirkens soll weitere Facetten für ein Nachdenken über die Verantwortungs-Problematik von (Natur-)Wissenschaftlern liefern¹⁰ und kann

-
- 6) Th. Powers: Heisenbergs Krieg – Die Geheimgeschichte der deutschen Atombombe. Hamburg 1993
- 7) Nach wie vor wird kontrovers diskutiert, ob es das Projekt einer deutschen Atombombe überhaupt gab. Nach Auffassung des Autors belegen die vorhandenen Quellen, daß der vom Heereswaffenamt im Herbst 1939 initiierte Uranverein eindeutig unter dem Gesichtspunkt ins Leben gerufen wurde, zu prüfen, ob auf Grund der neuen Erkenntnisse über den Atomkern eine Atombombe machbar sei – und wenn ja, diese auch zu bauen (allerdings waren die ersten Schritte dazu eben „reine“ Grundlagenforschung). Daß das Heereswaffenamt – trotz des von den Wissenschaftlern erbrachten Nachweises der prinzipiellen Machbarkeit – das Bombenprojekt im Frühjahr 1942 ziemlich endgültig aufgab, geschah allein aus der pragmatischen Einsicht, daß es in diesem Kriege mit dem verfügbaren wirtschaftlichen und menschlichen Potential in Deutschland nicht mehr realisierbar wäre (und nicht etwa aus irgendwelchen ethisch-moralischen Überlegungen) – und die später bekundete „Erleichterung“ der meisten der beteiligten Wissenschaftler darüber ist durchaus sehr differenziert zu beurteilen. Trotz dieser Entscheidung konnten die deutschen Wissenschaftler weiter am Projekt der Uranmaschine – also eines energieerzeugenden Kernreaktors – arbeiten, um den vermeintlichen Vorsprung Deutschlands auf diesem Forschungsgebiet für die Nachkriegszeit – egal, wie der Krieg ausgehen mochte – auszubauen und dann mit diesem Vorteil politisch wie wirtschaftlich zu wuchern. Also gab es ab Mitte 1942 dann offiziell kein deutsches Atom**bomben**-projekt mehr – und damit auch zum Ende des Krieges nicht –; ob sich die deutschen Wissenschaftler letzteres aber als Verdienst anrechnen können, wie einige von ihnen mein(t)en, sollte wohl nach wie vor sehr kritisch betrachtet werden.
- 8) D. Hoffmann: Operation Epsilon – Die Farm-Hall-Protokolle oder Die Angst der Alliierten vor der deutschen Atombombe. Reinbek bei Hamburg 1993; H. Rechenberg: Farm-Hall-Berichte – Ein Kommentar. Supplement zur Naturwissenschaftlichen Rundschau Heft 1-3/1994. – Es handelt sich bei den Farm-Hall-Protokollen um die Auswertungsprotokolle von Mitschnitten der Gespräche der internierten deutschen Atomforscher in Farm Hall im Sommer und Herbst 1945 durch den britischen Geheimdienst.
- 9) Etwa auf den Bereich der Gentechnik, gezielter Umweltbeeinflussung (beim Einsatz von Atomwaffen beispielsweise sind Umweltschäden in gewisser Weise ja „nur“ sekundär) usw.

vielleicht helfen, vorgefaßte – oft stark polarisierte – Meinungen zu relativieren und bei ihrer Beurteilung den historischen Kontext stärker zu berücksichtigen.¹¹

Sir Karl Popper kleidete das Dilemma bezüglich Sacharov kürzlich in einem Interview in den Satz: „Es ist fürchterlich schwer zu verstehen, daß Sacharov mit 40 Jahren ein Schwerverbrecher war und mit 55 Jahren ein Held für die Menschheit.“¹²

Das beleuchtet zwar einerseits sehr grell den Kern der ganzen Debatten, ist aber andererseits durch diese paradigmatische Einordnung in extreme Kategorien wie »Schwerverbrecher« und »Held« wenig hilfreich für ein wirkliches Verständnis der historischen Situation wie der persönlichen Motivation und Entwicklung¹³.

Sacharovs Leben widerspiegelt in konzentrierter Form Probleme der Entwicklung in den vom Stalinismus geprägten sozialistischen Ländern der letzten knapp 50 Jahre. Auf die Frage nach den Wurzeln des Stalinismus antwortete Sacharov auf einem Moskauer Studentenforum noch Ende 1989:

„Ich denke, daß die Wurzeln des Stalinismus in prinzipiellen Fehlern des Programms zur Entwicklung unseres Landes liegen. Das sind tief-

-
- 10) Das Thema soll hier relativ pragmatisch angegangen werden; auf eine vordergründige Reflexion philosophischer Diskussionen dazu wird zunächst verzichtet. Verwiesen sei in diesem Zusammenhang als Hintergrund lediglich auf die wissenschaftsphilosophische Diskussion, wie sie sich u.a. widerspiegelt in H. Jonas: *Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. Frankfurt am Main 1985; G. Handschuh: *Die gesellschaftliche Verantwortung der Wissenschaftler*. Frankfurt am Main 1982; H. Lenk, H. Staudinger, E. Ströker (Hg.): *Ethik der Wissenschaften*, Bd. 1-5. München 1984/87; H. Lenk (Hg.): *Wissenschaft und Ethik*. Stuttgart 1991; C.F. v. Weizsäcker: *Die Verantwortung der Wissenschaft im Atomzeitalter*. Göttingen 1957; C.F. v. Weizsäcker: *Bewußtseinswandel*. München 1988
- 11) Hinzu kommt bei Sacharov, daß er in der DDR wie in der UdSSR über lange Jahre als Unperson galt, über die Bürger dieser Länder praktisch auch kaum etwas erfahren konnten, während er in der alten BRD – zumindest in der Öffentlichkeit – etwas vordergründig unter dem politischen Aspekt seines Einsatzes für die Menschenrechte betrachtet und dargestellt wurde.
- 12) „Ich kenne keine kluge Utopie“. Interview mit Sir Karl Popper anlässlich der Verleihung der Otto-Hahn-Friedensmedaille an ihn. *Der Tagesspiegel* vom 20. Dez. 1993, S. 5
- 13) Ebensovienig hilfreich sind die zahlreichen heroisierenden Darstellungen der letzten Jahre, in denen Zeitzeugen und „Mitläufer“ Sacharovs eher den Eindruck erwecken, sich selbst ins „rechte Licht“ zu rücken. Wenig dienlich sind beispielsweise solche Äußerungen wie die von Arkadi B. Migdal, der mit Bezug auf sein Gutachten zur Dissertation Sacharovs schreibt: „Ich muß gestehen, daß ich damals den außerordentlichen Rang seiner Persönlichkeit nicht erkannte; ich sah in ihm nur einen sehr begabten jungen Physiker.“ [A.B. Migdal: *Some Touches to a Portrait of Sakharov*. In: *Andrei Sakharov – Facets of a Life*. Editions Frontières 1991, S. 464-471. Zitiert nach der deutschen Fassung A.B. Migdal: *Begegnungen mit Andrej Sacharov*. *Physikalische Blätter*. 47 (1991) 12, S. 1053-1056 (hier S. 1053)].

gehende Ursachen, und sie sind nicht mit den Besonderheiten der Person Stalins verbunden. Deshalb brauchen wir einen Mechanismus, der eine Wiederholung verhindert. Ein solcher kann sich nur als Resultat radikaler ökonomischer und politischer Veränderungen entwickeln.“¹⁴

In einem 1981 verfaßten Aufsatz unter dem Titel „Die Verantwortung der Wissenschaftler“ schrieb Sacharov:

„Freiheit [...] erfordert immer auch Verantwortung. Wissenschaftler und andere Experten besitzen heute großen Einfluß (oder sind zumindest in der Lage dazu) auf die öffentliche Meinung und auf die Machtorgane (zwar sollte man diesen Einfluß nicht überbewerten, aber er existiert). Wie ich die Stellung der Wissenschaftler in der heutigen Welt verstehe, bin ich von ihrer besonderen Verantwortung überzeugt – sowohl im beruflichen als auch im gesellschaftlichen Sinne. Dabei ist es oft schwer, das eine vom anderen zu trennen – die Weitergabe von Informationen, die Popularisierung wissenschaftlicher Kenntnisse, die Abfassung zustimmender oder warnender Urteile tragen professionellen wie sozialen Charakter.“¹⁵

Weiter hob er hervor, daß es beim gesellschaftlichen Engagement des Wissenschaftlers nicht um politische Macht gehe – ein Aspekt, der Wissenschaftlern immer wieder vorgeworfen wird:

„Unter einem beträchtlichen Teil der westlichen Intelligenz ist Voreingenommenheit gegenüber gesellschaftlicher Tätigkeit – wie der Politik – verbreitet. Doch das, worüber ich hier schreibe, ist nicht Kampf um Macht und deshalb keine Politik. Das ist ein Kampf um die Erhaltung des Friedens und der sittlichen Werte, die unsere Zivilisation herausgebildet hat.“¹⁶

14) Istina odnogo celoveka. Interview mit Sacharov. In: Komsomol'skaja Pravda vom 16.12.1989, S. 2 (Moskva)

15) A. Sacharov: Otvetstvennost ucenyh. In: A.D. Sacharov, „Trevoga i nadeĖda“. Moskva 1990, S. 203

16) ebd., S. 208

Im Sinne dieser Erkenntnis – entsprechend diesem Bekenntnis – versuchte Sacharow zu leben und zu wirken. Anliegen dieses über weite Strecken biographisch angelegten Aufsatzes ist es nicht zuletzt, gerade diesen Erkenntnisweg anzudeuten, den Weg vom „reinen Wissenschaftler“ zum bewußt vor der Gesellschaft „Verantwortung tragenden Wissenschaftler“ aufzuzeigen.¹⁷

Andrej Dmitrievic Sacharow entstammt der sogenannten russischen „Intelligenzija“, einer im Vergleich mit westeuropäischen Traditionen spezifischen intellektuellen Schicht, die sich insbesondere in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Rußland herausgebildet hatte und die sich sozial durch eine besondere Verquickung von wissenschaftlichem, kulturell-künstlerischem, gesellschaftlichem, westlich aufgeschlossenem, aber dennoch der russischen Heimat verbundenen Interesse und Wirken auszeichnete, das bis in die frühen Dezennien der Sowjetunion hineinreichte und auch heute durchaus noch nicht verschüttet ist bzw. in seiner „bunten“ Vielfalt wiederersteht.¹⁸ Andrej Sacharow wurde am 21. Mai 1921 in Moskau geboren.¹⁹ Sein Vater Dmitrij Ivanovic Sacharow (1889-1961) war Hochschullehrer für Physik – seine Lehrbücher und Aufgabensammlungen erschienen in mehreren Auflagen.²⁰ Unter den unmittelbaren Vorfahren waren Juristen, Ingenieure, Geistliche, ein General; der bekannte Pianist Aleksandr Goldenweiser (1875-1961) war Onkel und Taufpate.

Die Sacharows bewohnten in einer Kommunalwohnung in Moskau zwei Zimmer; in der Wohnung lebten noch zwei Familien. Bis zum 12. Lebensjahr erhielt Sacharow mit einigen Kindern aus der Nachbarschaft Hausunterricht.

Die Schule schloß er 1938 mit Auszeichnung ab und begann ein Physikstudium an der Moskauer Universität – „Ich wollte nie etwas anderes werden als Physiker“, sagte er einmal. Nach dem Überfall des faschistischen Deutschland auf die Sowjetunion wurde die Universität nach Aschchabad evakuiert; dort beendete er 1942 sein Studium ebenfalls mit Auszeichnung. Ab Herbst 1942 wurde er als Entwick-

17) Es wird also nachfolgend stärker um den Wissenschaftler als um den Politiker Sacharow gehen, und Schwerpunkt der Betrachtung ist seine Entwicklung bis 1970.

18) Diese Begriffsbestimmung ist zu unterscheiden vom Begriff der „sowjetischen Intelligenzija“ im Sinne der „sozialistischen Intelligenz“. Vgl. zur Definition u.a.: Die sowjetische Intelligenz – Kurzer Abriss der Geschichte 1917-1980. Moskau 1982 (dt. Ausgabe); H.-J. Torke (Hg.): Historisches Lexikon der Sowjetunion 1917/22 bis 1991. München 1993, S. 118

19) Zur Biographie vgl. vor allem A. Sacharow: Mein Leben. München 1991; Andrej Dmitrievic Sacharow: Fragmenty biografii. Izd. Panorama. Moskva 1991; J.-P. Barou: Sakharov! Sakharov! Paris 1987; J. Bonner: In Einsamkeit vereint. München / Zürich 1986; Andrej Sacharow: Ein Porträt. Leipzig / Weimar 1991

20) Teilweise von A.D. Sacharow herausgegeben, bis ihre Wiederauflage nach 1968 wegen der politischen Vorbehalte gegen A.D. Sacharow unterblieb.

lungingenieur in einem großen Rüstungsbetrieb in Uljanovsk (Simbirsk) an der Wolga eingesetzt. Nach dem Kriege konnte Sacharov zur Physik zurückkehren und nahm eine Aspirantur am Lebedev-Institut für Physik (FIAN) der Akademie der Wissenschaften der UdSSR auf²¹. Sein Doktorvater wurde der bedeutende theoretische Physiker Igor E. Tamm (1895-1971), der 1958 gemeinsam mit Ilja M. Frank (geb. 1908) und Pavel A. Cerenkov (geb. 1904) den Physik-Nobelpreis für die Entdeckung (1936/37) und Interpretation der sogenannten Cerenkov-Strahlung erhielt. Tamm leitete im FIAN die theoretische Abteilung; daneben gab es die Abteilungen Atomkern, Dielektrika, Schwingungen, Optik, Lumineszenz, Spektralanalyse und Akustik. Mitarbeiter in der theoretischen Abteilung waren damals D. I. Blochincev (1908-1979), V. L. Ginzburg (geb.1916), M. A. Markov (geb.1908), E. L. Fejnberg (geb.1912) und Akademik V. A. Fok (1898-1974); Hauptarbeitsgebiet war zu jener Zeit „Elementarteilchen und ihre Wechselwirkungen“.²²

1947 schrieb Sacharov seine Kandidatendissertation über das Thema „Die Theorie der Kernübergänge vom 0--0 Typ“ (damit sind Kernübergänge gemeint, bei denen das resultierende Kernmoment vorher und hinterher 0 beträgt); die Hauptgedanken daraus erschienen 1948 in einem Artikel in der sowjetischen „Zeitschrift für experimentelle und theoretische Physik“. Die Hauptfrage dabei war, welche Wechselwirkungen solche Kernübergänge hervorrufen, und Sacharov knüpfte dabei – dies sei am Rande vermerkt – an eine Hypothese Oppenheims an.²³ Die erfolgreiche Verteidigung fand am 3. November 1947 im FIAN statt; Vorsitzender der Prüfungskommission war der Institutsdirektor und damalige Akademiepräsident Sergej I. Vavilov (1891-1951), die Gutachter waren Arkadij B. Migdal (1911-1991) und Isaak J. Pomerancuk (1913-1966). Tamm sagte in der Verteidigung:

„Insgesamt finden wir bei Sacharov eine sehr seltene Kombination jener zwei Dinge, die für einen Theoretiker besonders wichtig sind. Das ist zum einen die Fähigkeit, das vorhandene Material qualitativ genau zu

-
- 21) Zum FIAN vgl. N.G. Basov: Pervyj direktor FIAN. In: ders.: O kvantovoj elektronike. Moskva 1987, S. 370-381; I.R. Gekker, A.N. Starodub, S.A. Fridman: Ot Fiziceskoj laboratorii Akademii nauk v Petrograde do fiziceskogo instituta AN SSSR. Preprint Nr. 224, FIAN Moskva 1985
- 22) G.E. Gorelik: S cego nacinalas' sovsetskaja vodorodnaja bomba? Voprosy istorii estestvoznanija i tehniki. (1993) 1, S. 85-95 (hier S. 91)
- 23) Dabei erhielt Sacharov beispielsweise bei der Abschätzung der Wahrscheinlichkeit der Paarbildung einen Wert, der um 2 bis 3 Größenordnungen höher lag als ein entsprechendes Ergebnis von H. Bethe, worauf Migdal ausdrücklich hinwies und sich Sacharovs Ergebnis anschloß. – Vgl. G.E. Gorelik: a.a.O., S. 92

besehen und sich ein klares und anschauliches Bild davon zu machen, und zum anderen [...] die Beherrschung des mathematischen Apparates, den er meisterlich als Hilfe nutzt, um den Weg zu finden, der zur Lösung führt.“²⁴

Diese Aussage hat sich in seinen weiteren Arbeiten bestätigt.

Ende Juni 1948 teilte Tamm Sacharow mit, daß er in einer theoretischen Gruppe unter seiner Leitung mitarbeiten solle, deren Aufgabe es wäre zu prüfen, ob der Bau einer Wasserstoffbombe möglich sei; speziell sollten Überlegungen aus anderer Sicht durchdacht werden, die in der Gruppe um Jakov B. Zeldovic (1914-1987) am Institut für Chemische Physik (Direktor N.N. Semenov) bereits im Gange waren (Zeldovic hatte bereits wichtige theoretische Beiträge zur Berechnung des ersten sowjetischen Kernreaktors sowie zur Konstruktion der Kernspaltungsbombe geliefert). Sacharow wurde zwar nicht gefragt, ob er mitmachen wolle, aber er hatte damals auch keine Bedenken. Rückblickend schätzte er die damalige Situation so ein:

„Einer der Gründe, nicht der Hauptgrund, war die „gute Physik“ – so ein Ausspruch Fermis in Bezug auf die Atombombe, den viele für zynisch hielten. Zynismus setzt gewöhnlich Unaufrichtigkeit voraus, ich aber denke, daß Fermi aufrichtig war; [...] Das Wichtigste war für mich und, wie ich annehme, für Igor Jewgenjewitsch und die anderen Gruppenmitglieder die innere Überzeugung, daß diese Arbeit notwendig war.“²⁵

In diesem Zusammenhang muß man die damalige weltpolitische Situation berücksichtigen, Begriffe wie strategisches Gleichgewicht, atomare – bzw. später thermonukleare – Abschreckung usw. spielten in der internationalen Politik eine wesentliche Rolle; Churchills berühmt-berüchtigte Fulton-Rede vom März 1946 hatte endgültig in die Phase des kalten Krieges übergeleitet, auch die furchtbaren unmittelbaren Weltkriegserfahrungen der sowjetischen Menschen sind hier nicht zu unterschätzen. Es gab damals wohl kaum eine andere Alternative – bei dieser Einschätzung blieb Sacharow bis zu seinem Lebensende. Dennoch ist eigentlich erstaunlich, daß – zumindest bis weit über die fünfziger Jahre – offenbar bei den meisten sowjetischen Wissenschaftlern kaum Skrupel vorhanden waren bezüglich

24) Archiv der AdW der UdSSR. Promotionsakten des FIAN der AdW der UdSSR von 1947, Blatt 98-107 (hier Blatt 106 / S. 15)

25) A. Sacharow: Mein Leben. A.a.O., S. 122

dieser Arbeiten – auch nicht nach den ersten Versuchsexplosionen.²⁶ Auch die in der Zwischenzeit zumindest einigen bekanntgewordenen Proteste aus der westlichen Welt gegen Atomwaffen beunruhigten die sowjetischen Wissenschaftler damals kaum (von wenigen Ausnahmen abgesehen²⁷) – das hing nicht nur mit den Unterdrückungsmechanismen zusammen, sondern offenbar auch mit der damals durchaus noch weitgehend akzeptierten Doktrin, die Klassenmoral über die Menschheitsmoral zu stellen und deshalb notwendigerweise die Bombe als „Entgegnung“ bauen zu müssen.

Vladimir I. Ritus (geb.1920), in den Jahren 1951-1955 Mitarbeiter Sacharovs im „Objekt“²⁸ und später am FIAN, meint allerdings aus heutiger Sicht, daß die meisten damaligen Teilnehmer am Projekt sich weniger von einer möglichen Bedrohung durch die USA leiten ließen, sondern in erster Linie vom Konkurrenzdenken gegenüber den USA-Wissenschaftlern und der einzigartigen wissenschaftlich-technischen Herausforderung des menschlichen Schöpfergeistes.²⁹ Das korrespondiert sehr eng mit Sacharovs soeben zitierten Bezug auf Fermi, und ich habe bereits bei meinen früheren Diskussionen über Oppenheimer darauf hingewiesen, daß es wenig Sinn hat, sich über eine solche Auffassung lediglich moralisch zu entrüsten – man muß sie als Faktum für den Naturwissenschaftler zur Kenntnis nehmen bzw. in wissenschaftspolitischen Überlegungen entsprechend berücksichtigen.³⁰ Damit hängt auch zusammen, daß eine Reihe sowjetischer Wissenschaftler

-
- 26) Der sowjetische Astrophysiker Iosif S. Šklovskij (1916-1985) bemerkte in diesem Zusammenhang mit leicht befremdetem Erstaunen, daß Sacharov als „[...] einer der größten Humanisten unseres Planeten“ – ähnlich wie Teller – ihm 1973 auf eine entsprechende Frage antwortete, daß er auch im Rückblick keinerlei ethische Skrupel wegen seiner Mitwirkung an der sowjetischen Wasserstoffbombe hege [vgl. I. Shklovsky: *Five Billion Vodka Bottles to the Moon*. New York / London 1991, S. 237f].
- 27) Igor Tamm beispielsweise verließ das „Objekt“ nach dem ersten erfolgreichen H-Bomben-Test; es gab auch einige „weniger prominente“ Wissenschaftler. – Ähnliches zeigte sich auch beim USA-Atomprojekt: während der Entwicklungsphase bis 1945 traten bei den beteiligten Wissenschaftlern auch dort kaum Skrupel auf, und es gab nur ganz wenige Beispiele von Wissenschaftlern, die aus solchen Gründen die Teilnahme am Manhattan-Projekt ablehnten. Anders sah es dann nach der „Erfahrung“ der Bombenabwürfe über Hiroshima und Nagasaki aus.
- 28) Das „Objekt“ waren die verschiedenen geheimgehaltenen Orte, an denen die Kernwaffenentwicklung stattfand; auch Sacharov nennt sie in seinen Lebenserinnerungen nicht. – Einer dieser Hauptstützpunkte zur Entwicklung der sowjetischen H-Bombe war das Laboratorium in Arsamas bei Sarov.
- 29) W.I. Ritus: „Wer, wenn nicht ich?“ In: Andrej D. Sacharow – *Leben und Werk eines Physikers*. Priroda-Nachdruck. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg / Berlin / New York 1991, S. 34
- 30) H. Kant: *J. Robert Oppenheimer. Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner*. Band 83. Leipzig 1985. – Vgl. auch H. Kant: *Verantwortung des Wissenschaftlers – Zu einigen Aspekten in der Haltung von an der Entwicklung der amerikanischen Atombombe*

nach 1955 das Projekt verließ: die Grundidee war realisiert und die physikalischen Grundfragen waren geklärt (auch hierin besteht beispielsweise wieder Analogie zum amerikanischen Projekt) – moralisch-ethische Aspekte spielten nur bedingt eine Rolle, auch wenn sie unter veränderten äußeren Bedingungen im heutigen Rückblick stärker akzentuiert werden. – Dieser Aspekt kann hier nicht weiter vertieft werden, ist aber bei der Frage nach der Verantwortung des Wissenschaftlers zu berücksichtigen.³¹

Um die sowjetische Atombombenentwicklung besser einordnen zu können, sind an dieser Stelle einige Anmerkungen zum damaligen Stand der Atombombenentwicklung in der Welt angebracht.

Ausgangspunkt der Entwicklung war die unerwartete Entdeckung der Atomkernspaltung durch Otto Hahn (1879-1968) und Fritz Straßmann (1902-1980) im Dezember 1938 im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin. Aus alter Kollegialität informierte Hahn zunächst seine im Sommer gleichen Jahres ins Exil getriebene ehemalige Mitstreiterin Lise Meitner (1878-1968) über dieses experimentelle Ergebnis, damit sie eine physikalisch-theoretische Erklärung dafür finden könne – was ihr in den Tagen der Jahreswende 1938/39 gemeinsam mit ihrem Neffen Otto Robert Frisch (1904-1979) auf der Grundlage des Bohrschen Tröpfchenmodells gelang. Die Umstände bedingten³², daß etwa Mitte Januar 1939 die Hahn-Straßmann-Entdeckung in aller Welt bekannt war, und binnen weniger Monate waren den Physikern nicht nur die theoretische Erklärung der Kernspaltung geläufig, sondern auch die möglichen prinzipiellen Folgen – einschließlich der militärischen³³ – bezüglich der Energiegewinnung. Einen vorläufigen Abschluß

beteiligten Wissenschaftlern. In: Alma Mater Jenensis – Studien zur Hochschul- und Wissenschaftsgeschichte, Heft 4, Jena 1987, S. 109-118

- 31) Auch die deutschen Atomforscher, die am deutschen Uranprojekt ab 1939 beteiligt waren, betonten mehrheitlich, daß sie in erster Linie das physikalische Problem reizte und nicht die Bombe, die sie ja angeblich für Hitler-Deutschland gar nicht bauen wollten. – Vgl. dazu u.a. H. Kant: Werner Heisenberg und das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik in Berlin. In: Werner Heisenberg – Physiker und Philosoph. Hrsg. von B. Geyer etc. Heidelberg / Berlin / Oxford 1993, S. 152-158. Oder das Gespräch mit C.F. v. Weizsäcker in: Operation Epsilon. A.a.O., S. 331-360
- 32) Am 6. Januar 1939 erschien der Artikel von Hahn und Straßmann „Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle“ in der Zeitschrift Die Naturwissenschaften [27 (1939) 1, S. 11-15], und auch die deutschen Physiker (einschließlich der Physiker am KWI Physik und am KWI Chemie wie S. Flügge, C.F. v. Weizsäcker) erfuhren auf diesem Wege erstmals die Neuigkeit. Noch bevor die Zeitschrift in den USA eintraf, hatte bereits Niels Bohr auf einem Kongreß den amerikanischen Physikern die Kunde überbracht.
- 33) Bereits am 2. Februar 1939 hatte der schon 1933 aus Deutschland emigrierte und jetzt in den USA lebende ungarische Physiker Leo Szilard (1898-1964) an Frédéric Joliot-Curie (1900-1958) in

der grundlagentheoretischen Arbeiten zur Kernspaltung, der die Basis der künftigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten war, bildete ein Artikel von Bohr / Wheeler, der am 1. September 1939 erschien³⁴ – das Datum des Beginns des 2. Weltkrieges.³⁵

Bezeichnenderweise waren es in England und den USA vor allem die Emigranten aus Europa, von denen die Anregung ausging, eine Atombombe zu bauen. Sie wußten mehr als andere Wissenschaftler um die Gefährlichkeit des deutschen Faschismus, deuteten die politischen Entwicklungen in Mitteleuropa schärfer als andere und wußten um das trotz allem noch immer leistungsfähige Wissenschaftspotential Deutschlands. Und ihre Furcht, gegründet auf die verschiedensten Nachrichten aus Deutschland, war ja durchaus nicht unberechtigt. Bereits im April 1939 war das deutsche Reichserziehungsministerium aktiv geworden, und im Herbst 1939 zog das Heereswaffenamt die Aktivitäten an sich und installierte ein deutsches Uranprojekt, dessen Ziel durchaus nicht nur darin bestand, die Möglichkeiten eines Kernreaktors für die friedliche Energiegewinnung zu erkunden.³⁶ Im Laufe des 1. Halbjahres 1942 zog sich das Heereswaffenamt jedoch aus der Atombombenforschung zurück, u.a. weil deutlich wurde, daß eine Bombe in absehbarer Zeit nicht gebaut werden konnte. Weizsäcker bemerkte dazu:

„In unserer Gruppe waren wir heilfroh, als wir [...] sahen, daß die Daten, die wir gefunden hatten, ausschlossen, daß wir mit den Mitteln,

Paris geschrieben: „Es liegt auf der Hand, daß, falls mehr als ein Neutron freigesetzt würde, eine Kettenreaktion möglich wäre. Unter Umständen könnte das zum Bau von Bomben führen, die ganz allgemein sehr gefährlich wären, besonders in den Händen gewisser Regierungen.“ [Leo Szilard – His Version of the Facts. Ed. by S.R. Weart, G. Weiss Szilard. Cambridge/Mass. 1978, S. 269].

- 34) N. Bohr, J.A. Wheeler: The mechanism of nuclear fission. *The Physical Review*. 56 (1939), S. 426-450
- 35) Einen Überblick über den Stand der Forschungsarbeiten in aller Welt für das Jahr 1939 gibt L.A. Turner: Nuclear Fission. *Reviews of Modern Physics*. 12 (1940) 1, S. 1-29. – Hahns gebundene Fotokopie dieses Artikels im Archiv der Max-Planck-Gesellschaft Berlin trägt den handschriftlichen Vermerk „wichtig – Otto Hahn“. Die diesbezügliche Forschungssituation in Westeuropa und den USA im Jahre 1939 diskutieren sehr eingehend L. Badash, E. Hodes, A. Tiddens: Nuclear Fission – Reaction to the Discovery in 1939. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 130 (1986) 2, S. 196-231
- 36) Zum deutschen Uranprojekt vgl. ausführlicher u.a.: D. Irving: Der Traum von der deutschen Atombombe. Gütersloh 1967; J. Herbig: Kettenreaktion – Das Drama der Atomphysiker. München / Wien 1976; M. Walker: Die Uranmaschine ..., a.a.O. – Th. Powers: Heisenbergs Krieg. Die Geheimgeschichte der deutschen Atombombe. Hamburg 1993 (vgl. auch Anmerkung 6).

die wir zur Verfügung hatten, eine Atombombe machen würden. Aber einen Reaktor zu machen, das haben wir uns zugetraut.“³⁷

Und dieses Ziel wurde in den weiteren Kriegsjahren intensiv angestrebt.³⁸

In den USA war 1939 unter den Atomforschern vor allem Leo Szilard (1898-1964) die treibende Kraft; er war auch der Initiator des berühmten diesbezüglichen Briefes von Albert Einstein (1879-1955) an US-Präsident F. D. Roosevelt (1882-1945) vom 2. August 1939. Aus diesen Bemühungen resultierte schließlich – sehr vereinfacht formuliert – das US-amerikanische Atombombenprogramm³⁹, das jedoch nicht vor Ende 1940 staatlich gezielt koordiniert wurde und im vollen Umfang sogar erst im Sommer 1942 anlief, als das Militär die organisatorische Leitung und Gesamtverantwortung übernahm, nunmehr unter der Tarnbezeichnung „Manhattan-Projekt“ (und mit General Leslie R. Groves (1896-1970) als unmittelbarem militärischem Projektleiter)⁴⁰. Am 2. Dezember 1942 wurde in

37) C.F. v. Weizsäcker: Bewußtseinswandel. München 1988, S. 329

38) Daß es den deutschen Atomforschern erst im Frühjahr 1945 – immerhin noch kurz vor Kriegsende – gelang, einen Reaktor aufzubauen, der fast kritisch wurde, hat verschiedene Ursachen, die hier nicht weiter erörtert werden sollen. Doch hat diese Tatsache wesentlich zu der Legende beigetragen, die von den beteiligten Forschern aus durchaus verständlichen Gründen in den fünfziger und sechziger Jahren mitgetragen wurde, die Deutschen hätten für das faschistische Deutschland keine Atombombe bauen wollen. Auch die sogenannten FIAT-Berichte über Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939-1946, die die deutschen Wissenschaftler nach dem Kriege über ihre Arbeiten aus damaliger Zeit abfaßten, waren aus verständlichen Gründen so gehalten, daß im Vordergrund die friedliche Kernenergiegewinnung stand [Kernphysik und Kosmische Strahlen. Hrsg. von W. Bothe und S. Flügge. Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939-1946. Bd. 13. Wiesbaden 1950; Bd. 14 Weinheim 1953]. – In den achtziger Jahren äußerten sich dann einige der damals beteiligten Wissenschaftler durchaus kritischer zu den Zielen des Uranprojektes und regten damit auch andere, wie Weizsäcker, zum Überdenken früherer Äußerungen an [vgl. u.a. Weizsäcker-Interview in „Operation Epsilon“, a.a.O.]. So schrieb beispielsweise Riehl: „Wenn es heißt, die deutschen Wissenschaftler wollten – bewußt oder unbewußt – dem Hitler-Reich nicht zur Atombombe verhelfen, so ist das nicht die ganze Wahrheit.“ [N. Riehl: Erinnerungen an Otto Hahn und Lise Meitner. Schriften des Willi-Graf-Gymnasiums München. München 1988] Und Wirtz betont: „Es ist wichtig, festzustellen, [...] daß auch deutsche Wissenschaftler von Anfang an keinen Zweifel darüber ließen, daß eine Atombombe das schließliche Ergebnis einer solchen Entwicklung sein könnte.“ [K. Wirtz: Im Umkreis der Physik. Karlsruhe 1988, S. 38].

39) Zum amerikanischen Atombombenprogramm vgl. u.a. H. Kant: J. Robert Oppenheimer. Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner. Bd. 83, Leipzig 1985; R. Rhodes: Die Atombombe oder die Geschichte des 8. Schöpfungstages. Nördlingen 1988

40) Interessanterweise fielen die Entscheidungen zur Aufnahme des Manhattan-Projekts in den USA etwa zur gleichen Zeit, als sich die deutsche Heeresleitung zum Rückzug aus dem deutschen Uranprojekt entschloß. Der wissenschaftlich-technische Kenntnisstand über Machbarkeit und notwendige Voraussetzungen war zu diesem Zeitpunkt in beiden Ländern etwa gleich; es waren

Chicago unter der Leitung des emigrierten italienischen Nobelpreisträgers Enrico Fermi (1901-1954) der erste Kernreaktor der Welt kritisch. Aufbau und Leitung des künftigen eigentlichen Bombenlaboratoriums in Los Alamos wurde im Herbst 1942 J. Robert Oppenheimer (1904-1967) übertragen, und am 16. Juli 1945 erfolgte auf dem Versuchsgelände von Alamogordo mit dem sogenannten Trinity-Test die erste Explosion einer Atombombe.⁴¹

In England war es vor allem ein Memorandum der Emigranten Rudolf Peierls (geb.1907) und O.R. Frisch vom Frühjahr 1940, das zur Gründung des sogenannten „Maud-Komitees“ führte.⁴² Die Forschungen zum Uranprozeß hatten sich im Laufe des Jahres 1939 um George P. Thomson (1892-1975) in London, Mark Oliphant (geb.1901) in Birmingham und James Chadwick (1891-1974) in Liverpool konzentriert. Von besonderer Bedeutung wurde der Bericht des Maud-Komitees vom Juli 1941.⁴³

In Frankreich war es Frédéric Joliot-Curie (1900-1958), der im Frühherbst 1939 seinen Kriegsminister über die Möglichkeit informierte, daß die Uranforschung zu einer neuen Waffe führen könnte und daß die Gefahr einer deutschen Entwicklung bestünde⁴⁴; Joliots engste Mitarbeiter Hans von Halban (1908-1964) und Lew Kowarski (1907-1979) waren ebenfalls Emigranten. Als die deutsche Armee im

also unterschiedliche politische, militärpolitische und wirtschaftliche Ziele und Möglichkeiten, die die Entscheidungsfindung bestimmten – etwaige ethisch-moralische Fragen spielten dabei auf keiner Seite eine Rolle.

- 41) Bei dieser Kernspaltungsbombe handelte es sich um eine Plutoniumbombe, für die eine Testexplosion als erforderlich angesehen wurde. Am 6. August 1945 wurde über Hiroshima eine Uranspaltungsbombe zum Einsatz gebracht, am 9. August 1945 über Nagasaki eine Plutoniumbombe vom gleichen Typ wie im Trinity-Test gezündet. Damit war zu diesem Zeitpunkt auch alles verfügbare spaltbare Material der USA aufgebraucht; erst einige Wochen später stand wieder ausreichend Material für die Fertigung weiterer Bomben zur Verfügung.
- 42) Zum britischen Atombombenprojekt vgl. vor allem M. Gowing: Britain and Atomic Energy 1939 – 1945. London / New York 1965
- 43) Er enthielt sehr genaue Abschätzungen über die Machbarkeit einer Atombombe (einschließlich des Plutonium-Prozesses). Zu diesem Zeitpunkt hatte England sogar einen erheblichen Forschungsvorsprung vor den USA (vor allem auch im Hinblick auf die Machbarkeit einer Bombe), und in gewisser Weise gab dieser Bericht den Ausschlag dafür, daß die USA, die ihn zur Kenntnis erhielten, nun selbst ihre Anstrengungen verstärkten. Wirtschaftliche und politische Konkurrenzüberlegungen beiderseits zögerten eine Zusammenarbeit der beiden Verbündeten jedoch hinaus – wobei die Briten wegen der unmittelbaren deutschen Gefahr „vor ihrer Haustür“ unter besonderem Druck standen –, und erst mit dem Abkommen von Quebec zwischen Churchill und Roosevelt vom August 1943 wurde sie etabliert, nun in der Weise, daß die Briten den Hauptteil ihrer Forschungskapazität ins amerikanische Manhattan-Projekt einbrachten.
- 44) Zu den französischen Aktivitäten vgl. u.a. Spencer R. Weart: Scientists in Power. Cambridge/Mass. 1979

Frühsommer 1940 auf Paris marschierte, sorgte Joliot dafür, daß Halban und Kowarski mit den aus Norwegen erbeuteten Schwerwasservorräten⁴⁵ und weiteren Mitarbeitern seines Teams nach England flüchten konnten. Dort wurden sie in das britische Projekt einbezogen und wirkten im Cambridge-Team mit; Joliot selbst ging in Frankreich in den Widerstandskampf.

In der Sowjetunion hatte man Anfang 1943 mit der Entwicklung einer Atombombe begonnen, nachdem bekanntgeworden war, daß in den USA, in Deutschland und in anderen Ländern entsprechende Arbeiten und Projekte angelaufen waren.⁴⁶ Auch in den entsprechenden sowjetischen Laboratorien hatte man 1939/40 einen vergleichbaren Kenntnisstand über diese Problematik, und noch im November 1940 fand in Moskau ein Kongreß zur Physik des Atomkerns statt.⁴⁷ Durch den Überfall Deutschlands auf die UdSSR im Juni 1941 wurde zunächst auch die Kernforschung unterbrochen. Doch in einem Vortrag vor dem nach Kazan evakuierten Akademiepräsidium begründete Georgij N. Flerov (1913-1990)⁴⁸ im Dezember 1941 die Notwendigkeit des Atombombenbaus und wandte sich im Mai 1942 direkt an das sowjetische Verteidigungskomitee mit der Forderung, „unverzüglich mit der Herstellung der Uranbombe zu beginnen“⁴⁹. Flerov begründete diese Notwendigkeit u.a. damit, daß in anderen Ländern an einer solchen Bombe gearbeitet werde – was er insbesondere aus dem inzwischen wirksam gewordenen internationalen Publikationsstopp schlußfolgerte⁵⁰. Die So-

- 45) In einem Report an die Regierung vom Februar 1940 hatte Joliot die Möglichkeiten der Kettenreaktion erläutert und diskutierte u.a. die Anreicherungs-möglichkeiten für ²³⁵Uran sowie die Kombination von Natururan mit schwerem Wasser; in einer militärischen Geheimaktion sicherte sich Frankreich daraufhin im März 1940 die Vorräte an schwerem Wasser aus der einzigen Schwerwasserfabrik der Welt in Norwegen.
- 46) Zum sowjetischen Atombombenprogramm vgl. u.a. I.N. Golowin: I.W. Kurtscharow. Leipzig / Jena / Berlin 1976; Wie die Bombe gebaut wurde. Interview mit A.P. Aleksandrov in der *Izwestija* vom 23.7.1988, S. 3 (russ.); I.N. Golowin: Kulmination. In: *Wissenschaft in der UdSSR* Nr. 6/1990 und 1/1991; A. Heinemann-Grüder: Die sowjetische Atombombe. Münster 1992
- 47) Im Anschluß daran wies der Physikochemiker Nikolaj N. Semenov (1896-1986) das Volkskommissariat für Schwerindustrie auf die militärische Bedeutung der Kernforschung hin. Bereits im Juli 1940 hatte die Akademie der Wissenschaften der UdSSR auf Initiative des Geochemikers und Mineralogen Vladimir I. Vernadskij (1863-1945) eine Urankommission gegründet, die die weiteren Forschungen zur Nutzung der Kernenergie koordinieren sollte; ihr gehörten u.a. an Vitalij G. Chlopin (1890-1950), Abram F. Ioffe (1880-1960), Petr L. Kapica (1894-1984), Igor V. Kurcatov, Sergej I. Vavilov (1891-1951) und V.I. Vernadskij.
- 48) 1940 entdeckten Flerov und Konstantin A. Petrzak die spontane Kernspaltung; in späteren Jahren war Flerov auf dem Gebiet der Transurane erfolgreich.
- 49) Zit. nach I.N. Golowin: I.W. Kurtscharow. A.a.O., S. 56; Interview des Autors mit G.N. Flerov im Dezember 1989 (unveröff.).

wjetregierung hatte inzwischen auch entsprechende geheimdienstliche Hinweise, die Flerovs Vermutung bestätigten.⁵¹ Sie beriet sich im Sommer 1942 mit Vertretern der Urankommission und berief am 21. Oktober 1942 Igor V. Kurcatov (1903-1960) als wissenschaftlichen Leiter des sowjetischen Atombombenprojektes.⁵²

Am 25. Dezember 1946 setzte die Sowjetunion ihren ersten Kernreaktor in Betrieb; die erste sowjetische Kernspaltungsbombe wurde am 29. August 1949 erfolgreich getestet, womit das amerikanische Atombombenmonopol gebrochen war.⁵³

-
- 50) In den USA und England zunächst durch Selbstzensur der Wissenschaftler wirksam geworden, in Deutschland staatlich-militärisch verordnet (wie dann später auch in den anderen Ländern).
- 51) Über die Quellen und den Nutzen solcher Hinweise sowie auch von Informationen in den folgenden Jahren gibt es nach wie vor widersprüchliche und vor allem keine klaren Aussagen. Immer wieder wird in diesem Zusammenhang der deutsche Emigrant Klaus Fuchs (1911-1988) genannt, der mit dem englischen Atombomben-Team zum Manhattan-Projekt gestoßen war, der jedoch selbst bis zu seinem Tode über seine Aktivitäten Stillschweigen wahrte [vgl. u.a. R.Ch. Williams: Klaus Fuchs, Atom Spy. Cambridge, Mass. / London 1987]. – Eine große Hilfe bei der Wahl zwischen verschiedenen Verfahrensmöglichkeiten und dergleichen mehr war den sowjetischen Forschern zweifellos der Ende 1945 von den Amerikanern herausgegebene Smyth-Report [H.D. Smyth: Atomenergie und ihre Verwertung im Kriege. Deutsche Übersetzung des offiziellen Berichtes über die Entwicklung der Atombombe. Basel 1947], doch sollte nicht unterschätzt werden, daß sowohl diese wie auch – mit Sicherheit vorhandene – Spionage-Informationen nützlich nur auf einem sehr hohen eigenen Kenntnisstand sein konnten. Verschiedene Aussagen deuten darauf hin, daß bei realistischer Einschätzung alle diese Informationen den sowjetischen Atombombenkonstruktoren maximal ein Jahr Zeitersparnis gebracht haben könnten, was man je nach Beurteilung der Umstände als viel oder wenig bzw. bedeutsam oder unbedeutsam ansehen kann.
- 52) Wenn auch Oppenheimer als „Vater“ der amerikanischen und Kurcatov als „Vater“ der sowjetischen Atombombe bezeichnet und sie in ihrer Bedeutung innerhalb beider Projekte oft gleichgesetzt werden, so waren ihre Kompetenzen doch recht unterschiedlich. Kurcatov war wissenschaftlich wie organisatorisch für das gesamte Projekt verantwortlich, während Oppenheimer „nur“ für die eigentliche Bombenkonstruktion zuständig war und als gleichrangige Projektleiter neben sich mindestens noch E.O. Lawrence und A.H. Compton hatte (während V. Bush als Präsident des Office of Scientific Research and Development formell die wissenschaftliche Gesamtleitung hatte).
- 53) Als J.W. Stalin auf der Potsdamer Konferenz im Juli 1945 indirekt Mitteilung vom erfolgreichen Trinity-Test erhalten hatte, wurde das sowjetische Atombomben-Programm wesentlich forciert. Unter anderem wurde die staatlich-militärische Verantwortung dem NKWD-Chef L.P. Berija [und als unmittelbarer Verantwortlichem – praktisch vergleichbar mit der Rolle von General Groves im Manhattan-Projekt – seinem Stellvertreter A.P. Zavenjagin (1901-1956), der später als Vizeminister bzw. Minister für Mittleren Maschinenbau (so die Tarnbezeichnung) die gleiche Aufgabe wahrnahm] übertragen – bis dahin hatte der in dieser Hinsicht völlig inkompetente Außenminister V.M. Molotov diese Aufgabe wahrgenommen.

In allen genannten außerdeutschen Ländern – und dies scheint gerade auch im Hinblick auf die weitere Diskussion anmerkwürdig – waren es Atomforscher, die ihre Regierungen aus Furcht vor einer eventuellen deutschen Atombombe drängten, die Atombombenentwicklung aufzunehmen⁵⁴, also durchaus bewußt versuchten, gesellschaftliche Verantwortung wahrzunehmen. Unter den bestehenden weltpolitischen Konstellationen blieb wohl damals kaum Zeit, über mögliche weiterreichende Folgen und Konsequenzen nachzudenken – abgesehen von der Frage, wieweit man beim damaligen Kenntnisstand darüber überhaupt Aussagen erlangen konnte (denn noch hatte man von einer Atombombe im wesentlichen nur die vage Vorstellung einer „sehr großen Bombe“, d.h. einer Bombe mit bisher unvorstellbarer Sprengkraft).

Aus der Kurve der mittleren Bindungsenergie je Kernbaustein folgt nicht nur die Möglichkeit der Energiefreisetzung durch Spaltung schwerer Atomkerne, sondern auch eine entsprechende Möglichkeit durch die Fusion leichter Atomkerne. Daß man auch auf dieser Grundlage eine Bombe bauen könnte, hatte wohl zuerst der in die USA emigrierte Ungar Edward Teller (geb. 1908) etwa im Jahre 1942 explizite ausgesprochen. Als nach dem 2. Weltkrieg in der amerikanischen Presse zunehmend Spekulationen über eine solche „Superbombe“ auftauchten⁵⁵, wandten sich die sowjetischen Forscher parallel zu ihrer Atombombenentwicklung auch diesem Fragenkomplex zu; Kurcatov konstituierte im Rahmen des Atombombenprojektes entsprechende Arbeitsgruppen.⁵⁶

54) Und auch in Deutschland – hier allerdings aus anderen Gründen – kamen die Hinweise an die entsprechenden Regierungsstellen auf verschiedenen Wegen von Wissenschaftlern aus dem akademischen Bereich, bevor man dort eventuell auf irgendwelche Publikationen aufmerksam geworden wäre.

55) Teller hatte bereits 1945 angestrebt, die Atombombenarbeiten in Los Alamos direkt in die Entwicklung der Wasserstoffbombe überzuleiten, und war enttäuscht, daß nur wenige amerikanische Wissenschaftler zur Mitwirkung bereit waren – die meisten Wissenschaftler (einschließlich Oppenheimer) hielten ihre Kriegsarbeit für getan und verließen das Bombenlaboratorium, und auch der neue Leiter von Los Alamos war wenig geneigt, Tellers Vorstellungen zu folgen. Doch wurden in der theoretischen Abteilung von Los Alamos auch weitere Überlegungen zur Superbombe angestellt. Mit dem Test der sowjetischen Atombombe im August 1949, der gemäß der vom kalten Krieg bestimmten politischen Propaganda für die Westmächte völlig unerwartet kam – während realistische Schätzungen amerikanischer Wissenschaftler 1945 besagten, daß es entwickelten Ländern in 4-5 Jahren ebenfalls möglich sein würde, Atombomben zu bauen (vgl. H.F. York: The advisors – Oppenheimer, Teller and the superbomb. San Francisco 1976, S. 35), hatten die Politiker das amerikanische Atombombengeheimnis postuliert, das mindestens 20 Jahre bestehen sollte –, setzte in den USA eine beispiellose Kampagne für den Bau der Wasserstoff-Bombe ein, und am 31. Januar 1950 verkündete Präsident H.S. Truman eine Art Crash-Programm für die H-Bombe.

56) 1946 wurde die Frage der Wasserstoffbombe offiziell in einer Regierungsvorlage aufgeworfen, die

Beim Durchdenken der Ergebnisse der Arbeitsgruppe Zeldovic hatte Sacharow bereits im Sommer 1948 eine „erste Idee“, die eine Alternative zu Zeldovics Überlegungen darstellte. Vitali L. Ginsburg (geb. 1916), der ebenfalls zu Tamms Gruppe gehörte, ergänzte diesen Vorschlag bald darauf im November 1948 zur „zweiten Idee“. Die eigentliche Lösung brachte dann Sacharovs „dritte Idee“, die damals entstand, aber erst nach der ersten thermonuklearen Versuchsexplosion 1953 endgültig ausgearbeitet wurde (und in einem Test am 22. November 1955 „sehr erfolgreich“ erprobt wurde). In den USA war es im Frühjahr 1951 der polnische Mathematiker Stanislaw Ulam (geb. 1909) gewesen, der die entscheidende Idee zur Weiterentwicklung der Tellerschen Überlegungen von 1945/46 beige-steuert hatte. In den jeweiligen Forschungsgruppen wurden sie dann weiter ausgearbeitet.⁵⁷ In beiden Ländern – wie auch in allen anderen inzwischen hinzugekommenen wasserstoffbombenproduzierenden Ländern – gelten die entsprechenden Details nach wie vor als streng geheim.

Um eine Grundvorstellung von der zu lösenden Aufgabe zu geben, sei das Problem kurz skizziert: Grundprinzip ist, ein Deuterium-Tritium-Gemisch (also leichte Kerne) durch eine Spaltungsbombe zu zünden (um die für die Fusion notwendige hohe Temperatur zu erzeugen). Das ist die „klassische Superbombe“, wie sie Teller ursprünglich konzipiert hatte und wovon wohl auch Zeldovic zunächst ausging. Doch genaueres Durchrechnen ergab, daß das nicht funktionieren

von I.I. Gurevic, J.B. Zeldovic, I.J. Pomerancuk und J.B. Chariton verfaßt worden war. – Siehe J.A. Romanow: Der Vater der sowjetischen Wasserstoffbombe. In: Andrej D. Sacharow – Leben und Werk eines Physikers. A.a.O. S. 36-42 (hier S. 36). Höchstwahrscheinlich lagen auch bezüglich der „Superbombe“ neben öffentlichen Hinweisen entsprechende Geheimdienstinformationen vor, jedoch ist auch hier bei allen Spekulationen zu beachten, daß Tellers erstes Konzept – und mehr gab es Ende 1945 auch in den USA nicht dazu – einerseits eine relativ einfache physikalische Schlußfolgerung war und andererseits in dieser Form eben nicht funktionieren konnte (also gewissermaßen ein Irrweg war).

Betrachten wir das sowjetische Bombenprojekt in seiner Gesamtheit, ist festzustellen, daß bei der Realisierung der Kernspaltungsbombe im wesentlichen Mitarbeiter des Leningrader Physikalisch-Technischen Instituts eine Schlüsselrolle spielten, während bei der Wasserstoffbombe das Moskauer Physikalische Institut der AdW in eine Schlüsselrolle kam – dies ist ganz interessant in bezug auf die Geschichte der verschiedenen Schulen der sowjetischen Physik und auch gewisser Rivalitäten zwischen ihnen.

- 57) Genau genommen war die sowjetische Testbombe vom 12.8.1953 noch keine „echte“ Wasserstoffbombe, weil der erreichte Verbrennungsgrad der thermonuklearen Brennstoffe noch sehr gering war, aber immerhin war es eine „richtige“ Bombe im Vergleich zum „Mike“-Test der Amerikaner vom 1.11.1952, bei dem es sich um eine unförmige 65-t-Maschine handelte. Doch hatten die Amerikaner dann beim „Bravo“-Test im März 1954 eine richtige H-Bombe auf der Grundlage des Teller-Ulam-Konzepts, was die Sowjets dann erst im November 1955 nach der „dritten Idee“ Sacharovs realisierten.

kann. Bevor der Fusionsvorgang richtig in Gang gekommen ist, fliegt infolge der Druckwelle alles auseinander. Man braucht deshalb einen verzögerten, mehrstufigen Vorgang, der etwa wie folgt abläuft: Die Gammastrahlung der Initialzündung erhitzt eine thermonukleare Sekundäranordnung (wie Mikrowellen in einem Mikrowellenherd) und bringt sie zur Zündung. Zugleich absorbiert ein Uranaußenmantel Gammastrahlen und strahlt sie längerwellig auf einen „Kunststoffschaum“ zurück, der das Innere der Bombenanordnung weitgehend ausfüllt und dadurch nun zu einem implodierenden Plasma aufgeheizt wird (hierbei sind Strahlungstransportphänomene zu berücksichtigen). Durch die Implosion wird ein Plutoniumstab in der Mitte der Anordnung kritisch verdichtet und löst eine 2. Kettenreaktion aus. Dieser neue Schub an Hitze und Druck bringt die thermonukleare Reaktion über die kritische Schwelle. Der dabei einsetzende starke Neutronenfluß läßt nun im inneren Uranmantel einen Spaltungsprozeß einsetzen, und der eigentliche thermonukleare Verschmelzungsprozeß kann jetzt in Gang bleiben. In den westlichen Ländern spricht man vom Teller-Ulam-Konzept, in der Sowjetunion ist das analoge Konzept wohl hauptsächlich Sacharovs Leistung (in Zusammenarbeit mit der Gruppe um Tamm).⁵⁸ – Sacharovs Variante ging von einer heterogenen Schichtenanordnung aus Deuterium/Tritium und Uran(238) aus; die sowjetischen Wissenschaftler sprachen von einer „Blätterteig“-Anordnung.⁵⁹ Ginzburgs entscheidende Hinzufügung bei der zweiten Idee war, vom Deuterium-/Tritium-Gemisch zu einem Lithiumdeuterid-Gemisch (${}^6\text{LiD}$) überzugehen.⁶⁰

Kurcatovs Grundüberzeugung – wie auch die zahlreicher Forscher im sowjetischen Atombombenprogramm – war, daß die Atomenergie in erster Linie der friedlichen Nutzung dienen sollte (was obiger Feststellung bezüglich der Bombenentwicklung nicht widerspricht)⁶¹. Trotz der großen wissenschaftlichen und ökonomischen Anstrengungen, die die Sowjetunion in der Nachkriegszeit zum Bombenbau unternehmen mußte, förderte Kurcatov deshalb die Arbeiten zur Energiegewinnung; so konnte die UdSSR 1954 als erstes Land in der Welt ein Atomkraft-

58) Vgl. R. Rhodes: Die Atombombe ..., a.a.O., S. 779. Siehe auch W.I. Ritus: „Wer, wenn nicht ich?“ In: Andrej D. Sacharow – Leben und Werk eines Physikers. A.a.O., S. 18-35

59) Vgl. J.A. Romanow: Der Vater der sowjetischen Wasserstoffbombe. In: Andrej D. Sacharow – Leben und Werk eines Physikers. A.a.O., S. 36-42

60) Wichtig war in diesem Zusammenhang auch die Entwicklung elektronischer Rechner. In den USA war es J. v. Neumann, der die entsprechenden Entwicklungen vorantrieb, in der UdSSR wurde 1953 die erste elektronische Rechenmaschine „Strela“ in Betrieb genommen, auf der entsprechende Modellanordnungen für die Wasserstoffbombe durchgerechnet werden konnten.

61) Dabei spielte auch eine Rolle, daß die Sowjetunion stärker auf eine schnelle und relativ preiswerte Steigerung der Elektroenergieproduktion angewiesen war als die USA.

werk (in Obninsk bei Moskau) in Betrieb nehmen.⁶³ In diesem Umfeld wurden Sacharow und Tamm etwa ab 1950 auch zu den Initiatoren der Erforschung einer kontrollierten thermonuklearen Reaktion. In jenem Jahre entstand ihre dreiteilige Arbeit „Theorie des Magneterfusionsreaktors“⁶⁴, deren Mittelteil von Sacharow verfaßt worden war. Sacharow regte 1952 die Aufnahme entsprechender experimenteller Arbeiten an. Die weitere Forschung in dieser Richtung stand unter Leitung von Akademiemitglied Lev A. Arcimovic (1909-1973) und Akademiemitglied Michail A. Leontovic (1903-1981), denn Sacharow selbst war seit 1950 fest im „Objekt“ beschäftigt und fühlte keine Veranlassung, dort aussteigen zu wollen.

Die Tamm-Sacharow-Arbeit bildet die Grundlage der Tokamak-Entwicklungen – jener Anlagen zur Realisierung der kontrollierten Kernfusion, die heute in aller Welt als der vielversprechendste Weg zur friedlichen Erzeugung von Fusionsenergie angesehen werden (wenngleich der damals prognostizierte Zeitaufwand von etwa 20 Jahren inzwischen weit hinausgeschoben wurde). Erstmals öffentlich bekanntgemacht wurden diese Arbeiten 1956 anlässlich eines Vortrages von Kurcatov im britischen Atomforschungszentrum Harwell. Dieser Vortrag war ein wichtiger Schritt zur Überwindung der Politik des Kalten Krieges und auf dem Wege zur internationalen Zusammenarbeit in der Erforschung der thermonuklearen Reaktionen. – Nach der Entwicklung des Lasers war Sacharow einer der ersten, der die Idee erörterte, eine kontrollierte Kernfusion mittels eines Impulslasers zu zünden.

Tamm schätzte im Jahre 1967 Sacharovs Arbeiten auf diesem Gebiet folgendermaßen ein:

„A.D. Sacharow hat auf dem Gebiet der kontrollierten Kernfusion nicht nur die Grundidee für die Methode formuliert, mit deren Hilfe man eines Tages die Kernfusion zu realisieren hofft, sondern auch breit angelegte theoretische Untersuchungen über die Eigenschaften von Hochtemperaturplasma, seine Beständigkeit usw. durchgeführt. Dieser Tatsache ist der Erfolg zu verdanken, den man bei den entsprechenden experimentellen technischen Untersuchungen, die inzwischen Weltgeltung erlangt haben, erzielt hat“.⁶⁵

63) Letztlich war dies wohl mehr dem beharrlichen Wirken von D.I. Blochincev, A.P. Aleksandrov und anderen zu danken denn den damaligen Interessen der sowjetischen Regierung.

64) *Fizika plazmy i problema upravljajemych termojadernych reakcij*. Tom 1, Izd. AN SSSR. Moskva 1958

65) Zit. nach: Für Sacharow – Texte aus Rußland zum 60. Geburtstag. Hrsg. v. A. Bobjonyschew, L. Kopelew. München 1981, S. 177

Es wurde bereits erwähnt, in welchem Lichte Sacharov damals die Notwendigkeit der Arbeiten zur Entwicklung der Wasserstoffbombe sah. Zu jener Zeit hatten andere für sich bereits entschieden, nicht an der Waffenentwicklung teilzunehmen – genannt sei hier stellvertretend einer der Gutachter seiner Dissertation, A.B. Migdal, den Kurcatov daraufhin aus einer Abteilung angewandter Kernphysik-Forschung in eine Grundlagenabteilung versetzt hatte.⁶⁶ Auch Tamm hatte nach dem ersten Wasserstoffbomben-Test 1953 das „Objekt“ wieder verlassen und wirkte weiter als Leiter der Theorie-Abteilung im FIAN.⁶⁷ Doch Sacharov blieb im Objekt und befaßte sich weiterhin mit der Kernwaffenentwicklung. Sacharovs damalige Einstellung wird nicht zuletzt beleuchtet durch eine handschriftliche Notiz, die er einer Kopie des Tamm-Sacharov-Papiers zur thermonuklearen Synthese an Migdal beifügte (und es sei noch einmal betont, daß man diese Haltung aus der damaligen geopolitischen Gesamtsituation verstehen muß und nicht einfach nur als Propagandawirkung abtun sollte): „Ich habe die Hoffnung, daß mit der Verwirklichung dieser Idee unser Land über eine Energiequelle verfügen wird, die ihm ermöglicht, sich gegen den Imperialismus zu behaupten.“⁶⁸

Im Oktober 1953 wurde Sacharov ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR (gemeinsam mit 14 weiteren Physikern, darunter Tamm, der bereits seit 20 Jahren korrespondierendes Mitglied war), und im Dezember des gleichen Jahres erhielt er den Lenin-Orden, den Titel Held der sozialistischen Arbeit und den Stalin-Preis (Staatspreis), im Oktober 1956 wurde er zum zweiten Mal mit dem Titel Held der sozialistischen Arbeit ausgezeichnet (1962 ein drittes Mal) sowie mit dem Lenin-Preis. – Im Wahlvorschlag für die Akademiemitgliedschaft heißt es u.a.:

„Seit 1948 nimmt A.D. Sacharov aktiv an der Erarbeitung einer wichtigen Anwendung der Kernphysik teil. Von ihm wurde die grundlegende Idee offeriert und so weit entwickelt, bis sie schlüssig war. Drei Jahre Arbeit führten zur Verwirklichung dieser Idee – sie wurde von der Praxis glanzvoll bestätigt. [...] In diesen Jahren wuchs A.D. Sacharov zu einem der bedeutendsten theoretischen Physiker der Sowjetunion.“⁶⁹

66) So „lobenswert“ diese Sache auch ist, so sollte man sich nicht darüber täuschen, daß damit auch ein wenig Augenauswischerei oder Selbstberuhigung betrieben wurde, denn natürlich war die Bombenforschung in dieser Situation nicht von der Grundlagenforschung zu trennen, und man hätte sich konsequenterweise hier nur ganz aus der Kernforschung zurückziehen können – aber da steht dann wieder das Wort von der „interessanten Physik“ im Raum.

67) Vgl. auch Anmerkung 26

68) A.B. Migdal: Begegnungen mit Andrej Sacharow. A.a.O., S. 1054

Bestätigt wurde diese Einschätzung durch einstimmige Zustimmung zur Wahl in der Klassensitzung; diese höchste Stimmenzahl erhielten in dieser Wahl noch A.P. Aleksandrov und J.B. Chariton.⁷⁰ Sacharov wurde gleich Vollmitglied. Man muß hinzufügen, daß diese Wahl durchaus nicht „blind“ erfolgte – die Akademiker hatten Gelegenheit, sich in einem Extrazimmer mit ausgelegten „geheimen“ Arbeiten der zu Wählenden vertraut zu machen, wie Janouch (vom schwedischen Nobel-Institut) beispielsweise aus einem Gespräch mit Vladimir Fok berichtet.⁷¹

Tieferes Nachdenken darüber, was das Vorhandensein von Atomwaffen für die menschliche Gesellschaft in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bedeutet, setzte bei Sacharov Ende der 50er Jahre ein, als Testserien immer gewaltigerer Atom- und Wasserstoffbomben vorbereitet wurden, die militärisch kaum von Nutzen waren, von denen sich Politiker jedoch Wirkungen zum Vorteil ihrer Machtziele versprachen. Diese Bestrebungen der Politiker lassen sich sowohl auf Seiten der USA wie auch der Sowjetunion verfolgen, ebenso wie sich ein wachsender Widerstand der Wissenschaftler beider Länder gegen solche Bestrebungen entwickelte – erinnert sei hier nur an das Russell-Einstein-Manifest von 1955.⁷² Ein erster Denkanstoß kam Sacharov 1955 nach der Erprobung der „dritten Idee“; der Effekt war wesentlich gewaltiger als erwartet, und es gab einige nichtkalkulierte Folgeschäden.⁷³

1957 verfaßte Sacharov eine Arbeit über Schäden, die durch Atombombenversuche entstehen. Dabei machte er u.a. auf mögliche Genschädigungen und Krebserkrankungen aufmerksam; diese Arbeit unter dem Titel „Radioaktiver Kohlenstoff aus Kernexplosionen und schwellenunabhängige biologische Effekte“⁷⁴ erschien in der sowjetischen Fachzeitschrift „Atomnaja Energija“. 1959 wurde sie auch in einen Sammelband aufgenommen mit dem Titel „Sowjetische Wissenschaftler über die Gefahren der Anwendung von Kernwaffen“, zu dem Kurcatov ein Vorwort geschrieben hatte. Sacharov nutzte die Gelegenheit, für die Auslands-

69) Archiv der AdW der UdSSR. Fond 2, Opis 7, Nr. 95, Blatt 78/79 (Wahlvorschlag Sacharov)

70) Archiv der AdW der UdSSR. Fond 2, Opis 7, Nr. 94 Sitzungsprotokoll der Physikalisch-Mathematischen Klasse vom 19. Okt. 1953

71) F. Janouch: My „Meetings“ and Encounters with Andrei Dmitrievich Sakharov. In: Andrei Sakharov – Facets of a Life. Editions Frontières 1991, S. 343

72) In der Sowjetunion spielte dieses damals jedoch noch keine Rolle.

73) Vgl. A.D. Sacharov: Mein Leben. A.a.O., S. 216 f.

74) A.D. Sacharov: Radioaktivnyj uglerod jadernych vzryvov i neporogovye biologiceskie efekty. Atomnaja Energija 4(1958)6, S. 576-580. Auch in: Sovetskie ucenyje ob opasnosti ispytanij jadernogo oruzija. Moskva 1959, S. 36-44. („Radioaktiver Kohlenstoff aus Kernexplosionen und schwellenunabhängige biologische Effekte“).

Werbezeitschrift „Sowjetunion heute“ einen entsprechenden populären Artikel zu schreiben unter dem Titel „Über die radioaktive Gefahr der Kernwaffenversuche“.⁷⁵ Es ging Sacharow in diesen Artikeln vor allem um die Gefahr der Verharmlosung von Atomwaffenexperimenten, wenn gesagt wurde, die zusätzliche Strahlenbelastung des menschlichen Organismus gegenüber kosmischer Strahlung u. dgl. sei äußerst gering. Das sei zwar im Prinzip richtig, fand Sacharow, aber es werde dabei nicht beachtet, daß es eigentlich keinen Minimalwert einer Strahlendosis – also keine Schwelle – gebe in dem Sinne, daß bei noch kleinerer Dosis *keine* Schädigung eintritt. Eine genetische Schädigung ist stets möglich; anders gesagt, die Wahrscheinlichkeit oder relative Häufigkeit einer Schädigung hängt zwar von der Strahlendosis ab, nicht aber der Charakter der Schädigung (diese Fragen wurden erneut von Bedeutung nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl 1986 – Sacharow plädierte seitdem nur noch für unterirdische Kernkraftwerke). In dem zweiten Artikel setzte er sich in diesem Zusammenhang auch mit den irreführenden Konzepten einer „sauberen“ und einer „schmutzigen“ Bombe kritisch auseinander und kritisierte die unangebrachten Verharmlosungen, die Teller in der öffentlichen Diskussion in die Debatte brachte.⁷⁶

Einerseits paßte der Sowjetunion diese Veröffentlichung damals ins politische Konzept, stand doch der Weltkongreß für Abrüstung und internationale Zusammenarbeit im Juli 1958 in Stockholm ins Haus, der wesentlich vom Weltfriedensrat unter Leitung von Frédéric Joliot-Curie (1897-1958) vorbereitet wurde. Im Frühjahr 1958 hatte die Sowjetunion deshalb auch ein Moratorium für Kernwaffenversuche ausgesprochen. Leider war dies wiederum ein Grund mit, daß diese Arbeiten damals in der westlichen Öffentlichkeit nicht so recht zur Kenntnis genommen wurden. – Andererseits deutete sich in diesen Aufsätzen Sacharows bereits sein künftiger Konflikt mit der sowjetischen Obrigkeit an, kritisierte er sie doch gleich in zweifacher Hinsicht – zum einen wegen ihrer Atombombenpolitik, zum anderen wegen ihrer Wissenschaftspolitik – speziell auf dem Gebiet der Biologie und in Auseinandersetzung mit Trofim D. Lyssenko (1898-1976).⁷⁷

75) A. Sacharow: Über die radioaktive Gefahr der Kernwaffenversuche. Sowjetunion heute. 3 (1958) 20 vom 10. Juli, S. 5, 6 u. 14

76) Vgl. dazu auch die Rezension von O.I. Lejpunskij: O knige E. Tellera i A. Lattera „Naše jadernoe buduščee“. Atomnaja Energija (Moskva). 4 (1958) 6, S. 608-610

77) Mit seiner irreführenden Theorie von der Vererbung erworbener Eigenschaften und seinen Folgerungen daraus hatte der Agrobiologe Lyssenko unter der stalinschen Herrschaft eine rasante Karriere gemacht, weil sie – auch weit über die Biologie hinaus – bestens in das sozialpolitische Konzept der Parteigänger Stalins paßte und beispielsweise in der Landwirtschaft märchenhafte Erfolge versprach. Die wissenschaftliche Genetik wurde von Lyssenko und seinen Anhängern als bourgeoise Theorie bekämpft, wobei man zu den unwissenschaftlichen Methoden der Verleum-

Sacharovs Diskussion radioaktiver genetischer Schäden versetzte dem Lyssenkismus aus einer völlig „unerwarteten“ Richtung einen schweren Schlag. Die Sache weitete sich zum Eklat aus, als 1964 der Lyssenko-Protegé Nuzdin auf Betreiben des Zentralkomitees der KPdSU in die Akademie der Wissenschaften aufgenommen werden sollte – das mutige Auftreten von Sacharov, Tamm, des Biochemikers V. A. Engelhardt (geb. 1894) und weiteren Wissenschaftlern verhinderte diese Wahl. Sacharov äußerte sich auf der betreffenden Versammlung der Akademie für damalige Verhältnisse ungewöhnlich deutlich:

„[...] In dem Dokument, das uns ausgehändigt wurde, gibt es folgende Aussage: ‚N.I. Nuzdin hat auch den Fragen des Kampfes gegen die Anti-Mitschurinschen Entstellungen in der biologischen Wissenschaft viel Aufmerksamkeit geschenkt und unablässig verschiedene idealistische Theorien in der Vererbungslehre kritisiert [...]‘. Es ist eine Sache des Gewissens jedes einzelnen wahlberechtigten Akademiemitgliedes, wie das, was wirklich hinter dem Kampf gegen die Verzerrung der Lehre Mitschurins und der Weiterentwicklung der philosophischen Arbeiten herausragender Persönlichkeiten der Biologie steht, zu beurteilen ist. Ich werde jedenfalls diesen Text kein zweites mal lesen.

Was mich betrifft, so rufe ich alle anwesenden Akademiker auf, daß die einzigen abgegebenen Ja-Stimmen von jenen kommen, die gemeinsam mit Nuzdin, gemeinsam mit Lyssenko Verantwortung für jene schmählichen und schwierigen Seiten in der Entwicklung der sowjetischen Wissenschaft tragen, die sich gegenwärtig glücklicherweise ihrem Ende nähern.“⁷⁸

Das Wahlergebnis lautete 114 : 23 gegen Nuzdin.⁷⁹

ding und Denunziation griff (ähnliche Versuche gab es 1936 und Ende der 40er Jahre in der Physik, doch Kurcatov und Aleksandrov konnten – verkürzt formuliert – Berija klarmachen, daß es ohne Quanten- und Relativitätstheorie keine Atombombe gäbe). Nikita S. Chrusčov hatte zwar mit dem XX. Parteitag der KPdSU 1956 eine erste Etappe der Entstalinisierung eingeleitet, aber auch er blieb noch ein Förderer Lyssenkos, da ihm dessen Versprechungen in sein Landwirtschaftskonzept paßten. – Vgl. u.a. Zh.A. Medvedev: *The Rise and Fall of T.D. Lysenko*. New York / London 1969; K.O. Rossianov: *Joseph Stalin and the „New“ Soviet Biology*. *Isis* 84 (1993) 4, S. 728-745

78) Archiv der AdW der UdSSR. Fond 2, Opis 7, Nr. 150 (Protokoll vom 26.6.1964), S. 29 (Blatt 319)

79) Archiv der AdW der UdSSR. Fond 2, Opis 7, Nr. 150, Protokoll Nr. 2 vom 26. Juli 1964, Blatt 311

Am Zustandekommen des Moskauer Vertrages von 1963 über einen Atombombenteststop in der Luft, im Kosmos und unter Wasser hatte Sacharov keinen unwichtigen Anteil, wenn er auch nicht direkt beteiligt war. Bereits 1958 hatte er sich – gemeinsam mit Kurcatov (!) – an Chruščov gewandt und gegen die unsinnige Ausweitung der Atombombentests protestiert (denn im Herbst hatte die UdSSR nach einem halben Jahr ihr Moratorium wieder aufgehoben, weil die Westmächte nicht folgten – sie hatten gerade noch vorbereitete Testserien abgearbeitet – und wollte nun mit besonders großen Tests ihre Macht demonstrieren). 1961 forderte er in einem Schreiben an Chruščov, das de facto seit 1959 bestehende Moratorium für Atombombenversuche fortzusetzen – die Antwort: Das sei eine politische Entscheidung, die nur Partei und Regierung und nicht die Wissenschaftler etwas angehe.⁸⁰ Ein erneuter vergeblicher Versuch zur Verhinderung einer Testserie folgte 1962. – Im Frühjahr 1963 deutete sich in den sich bereits über Jahre hinziehenden Verhandlungen über ein Verbot von Kernwaffenversuchen eine Verständigung zwischen UdSSR, Großbritannien und USA an, drohte jedoch am Problem der unterirdischen Kerntests zu scheitern. Sacharov, der nicht zur Verhandlungsdelegation in Genf gehörte, erfuhr per Zufall von dem früheren amerikanischen Vorschlag, die unterirdischen Versuche aus dem Vertrag herauszunehmen, und fand, daß dies eine Lösung bieten könnte. Er erläuterte dies mit J.P. Slavski (1898-1988), dem damaligen Minister für mittleren Maschinenbau (praktisch eine Tarnbezeichnung für das Atombombenprojekt), und kurz darauf wurde dies in den Verhandlungen berücksichtigt. Ende Juli wurde der Vertrag dann in Moskau endgültig ausgehandelt; am 5. August signiert, und am 10. Oktober 1963 trat er in Kraft.

Die Ignoranz der Politiker gegenüber Wissenschaftlern, die Sacharov insbesondere auf dem Wege zum Teststopabkommen kennengelernt hatte, sensibilisierte ihn für weitere Probleme der gesellschaftlichen Rolle der Wissenschaft und der Verantwortung des Wissenschaftlers in der Gesellschaft. So wandte er sich 1966 gemeinsam mit Künstlern (wie Ilja Ehrenburg, Mstislaw Rostropovic, Vladimir Tendrjakov) und Wissenschaftlern (wie Kapica, Tamm, Leontovic) an den XXIII. Parteitag der KPdSU, um Versuche einer Restalinisierung zu verhindern – vergeblich, wie wir heute wissen. Im Dezember 1966 nahm er erstmals an einer Demonstration am Moskauer Puschkin-Denkmal anlässlich des Tages der Menschenrechte teil (auch wenige Tage vor seinem Tode war er wiederum Teilnehmer einer solchen machtvollen Demonstration). 1967 arbeitete er im Komitee zum Schutz des Baikalsees mit.

80) A. Sacharov: Mein Leben. A.a.O., S. 249. – Anmerkung: Das Treffen Kennedy / Chruščov im Juni in Wien und der Bau der Berliner Mauer standen unmittelbar bevor.

Im Jahre 1968 faßte Sacharow seine *Gedanken über Fortschritt, friedliche Koexistenz und geistige Freiheit* in einem Memorandum zusammen⁸¹ und wandte sich damit an die Öffentlichkeit. Im Druck erschien es allerdings nur im westlichen Ausland. „Diese Themen sind für mich von fundamentaler Bedeutung und sehr eng miteinander verbunden [...]“, vermerkte Sacharow.⁸² Die beiden Hauptthesen des Memorandums lauten in Kurzform:

- Die Zivilisation der Menschheit ist durch den thermonuklearen Krieg ebenso gefährdet wie durch Hungerkatastrophen, bürokratischen Dogmatismus, Verdummung durch Massenkultur und Verbreitung demagogischer Massenlegenden.
- Die Menschheit braucht geistige Freiheit, das heißt die Freiheit, Informationen zu erhalten und zu verbreiten sowie unvoreingenommene und furchtlose Debatten zu führen, und Freiheit vom Druck durch Autorität und Vorurteile.

Dieses Manifest für Demokratisierung, Entmilitarisierung, Ost-West-Entspannung und Menschenrechte sollte bewußt zur Diskussion herausfordern. Mögen manche Gedankengänge damals auch noch relativ naiv gewesen sein – und beispielsweise in einer Diskussion in der „Zeit“ wurden sie von Jean Laloy, William Hayter, Heinrich Böll und anderen aus westlicher Sicht kritisch unter die Lupe genommen – so konnte Sacharow 1981 (und auch später) doch mit Recht feststellen: „Heute [...] scheint mir jedoch, daß viele wichtige Wendepunkte in der Welt – und selbst in der sowjetischen Politik im Strom dieser Gedankengänge liegen.“⁸³

Folgerichtig zu den in dem Manifest geäußerten Überzeugungen kritisierte Sacharow im Herbst 1968 den Einmarsch der Warschauer Vertragsstaaten in die CSSR zur militärischen Unterbindung des dort in Gang gekommenen Prozesses der Demokratisierung des Sozialismus. Die sowjetische Staats- und Parteiführung nahm das zum Anlaß, Sacharow von seinen geheimen Forschungsarbeiten zu entbinden und ihn Mitte 1969 in das FIAN zurückzusetzen. Das war für Sacharow mit einem Verlust erheblicher materieller und anderer Privilegien verbunden, die aber nie Ziel seines Handelns waren: so spendete er zu jener Zeit – Anfang 1969 starb seine erste Frau an Krebs – beispielsweise fast alle seine Ersparnisse für den Bau eines Krebskrankenhauses (über 100.000 Rubel; er hatte bis dahin ein Gehalt von 2.000 Rubel monatlich)⁸⁴ – mit Blick auf sein weiteres Wirken

81) A.D. Sacharow: *Wie ich mir die Zukunft vorstelle – Gedanken über Fortschritt, friedliche Koexistenz und geistige Freiheit*. Zürich 1968

82) A. Sacharow: *Den Frieden retten! Ausgewählte Aufsätze, Briefe, Aufrufe 1978-1983*. Hrsg. v. C. Gerstenmaier. Stuttgart / Bonn 1983, S. 29

83) ebd.

84) Aber er hatte immer noch ein vergleichsweise hohes Gehalt von etwa 350 Rubel als Mitarbeiter

bedauerte er allerdings später diese etwas übereilte Spende, um deren gezielte Verwendung er sich nicht gekümmert hatte.

Bereits seit Mitte der 60er Jahre hatte Sacharow nicht mehr ausschließlich im „Objekt“ gearbeitet, sondern hatte auch bereits wieder an reiner Forschungsarbeit im FIAN teilgenommen, war regelmäßiger Teilnehmer der Forschungsseminare, begann sich verstärkt mit Kosmologie und Gravitationstheorie zu beschäftigen. Offensichtlich war man damals versucht, die Rückversetzung ohne allzuviel Aufhebens ablaufen zu lassen. Allerdings gibt es über die genaueren Umstände etwas unterschiedliche Erinnerungen: Während Sacharow selbst den Vorgang ohne weitere Dramatik schildert (fast wie ein normales Ausscheiden, zurückgehend auf einen „Vorschlag“ von Slavski)⁸⁵, erinnert sich Evgenij L. Fejnberg (geb. 1912), damals sozusagen „rechte Hand“ des bereits schwerkranken Theorie-Abteilungsleiters Tamm, daß es einige Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei der festen Wiederanstellung Sacharovs gab⁸⁶; V. Fainberg (geb. 1926) – ebenfalls Mitarbeiter des FIAN – hingegen erinnert sich Zeuge gewesen zu sein, daß Sacharow eine Abteilungsleiterposition mit der Begründung abgelehnt hätte, er sei zu sehr im Stoff zurück, um Leiter einer Gruppe zu sein, und wolle nur als Mitarbeiter wirken⁸⁷.

Sacharow fühlte sich stets in erster Linie als Wissenschaftler und nicht als Politiker. Das gilt insbesondere auch für die nun einsetzenden Jahre, in denen er durch sein gesellschaftliches Engagement in diesen politischen Strudel hineingerissen und auch in seinem wissenschaftlichen Wirken massiv behindert wurde. Ich betone das hier – ohne weiter ins Detail gehen zu können –, weil Sacharow in der Öffentlichkeit zumeist als ein Wissenschaftler dargestellt wurde, der früher in der Atomforschung gearbeitet habe und sich nun politisch engagiere; dieses Grundmuster der Präsentation findet sich – wenn auch unterschiedlich politisch motiviert und mit unterschiedlichen Akzenten und Interessen belegt – in beiden politischen Lagern. Doch als begabter theoretischer Physiker in der Lage, auch ohne große Hilfsmittel zu arbeiten, lieferte Sacharow weiterhin wichtige Beiträge vor allem auf den Gebieten Elementarteilchenphysik und Kosmologie. Seine wissenschaftlichen Publikationen erschienen auch weiterhin in sowjetischen Zeitschriften, und die Frage ist wohl nicht unberechtigt, was er in einem anderen gesellschaftlichen

plus 400 Rubel Akademikergehalt.

85) A. Sacharow: Mein Leben. A.a.O., S. 329 f.

86) E.L. Fejnberg: For the Future Historian. In: Andrei Sakharov – Facets of a Life. Editions Frontières 1991, S. 221 f.

87) V. Ya. Fainberg: The Man Who Set New Moral Standards. In: Andrei Sakharov – Facets of a Life. Editions Frontières 1991, S. 191

Umfeld wissenschaftlich noch hätte leisten können. Ganz kurz sei angedeutet, worüber Sacharov arbeitete.

Neben den bereits erwähnten Arbeiten zur gesteuerten thermonuklearen Synthese waren es vor allem die Bereiche Elementarteilchenphysik und Kosmologie, zu denen er Grundlegendes leistet. Ein Fragenkomplex, der diese beiden Bereiche miteinander verbindet, ist die Baryonen-Asymmetrie des Universums; Sacharov veröffentlichte seit 1966 mehrere Abhandlungen dazu.⁸⁸ In seiner Arbeit „Kosmologische Modelle unter Drehung der Zeitrichtung“ von 1980 ging Sacharov über das Fridman-Modell des Kosmos hinaus, indem er auch Betrachtungen über die Zeit vor dem „Urknall“ einbezog, wodurch das globale Paradoxon der Reversibilität aufgehoben werden kann. In verschiedenen Arbeiten der siebziger Jahre entwickelte Sacharov eine Methode zur Berechnung der tatsächlichen Wirkung verschiedener physikalischer Felder, wobei er die Funktion der Wirkung physikalischer Felder durch die Wechselwirkung zwischen diesen Feldern und einem physikalischen Vakuum ersetzte (Lagrangesche Nullfunktion). In einer Reihe von Arbeiten stellte Sacharov, ausgehend vom Quarkmodell, halbempirische Gleichungen auf, die die Masse beobachteter Elementarteilchen beschreiben. Die Grundidee veröffentlichte er bereits 1966; unter Berücksichtigung neuerer experimenteller Ergebnisse präziserte er sie Ende der siebziger Jahre.

Vom Beginn der siebziger Jahre an wurde Sacharov mehr und mehr zur Integrationsfigur der sowjetischen Menschenrechtsbewegung. Dabei setzte er sich sehr aktiv für politisch Verfolgte in seinem Lande ein, machte ihre „Fälle“ nicht nur publik, sondern versuchte sie zu verteidigen und ihnen durch seinen persönlichen Einsatz zu helfen. Zitieren wir in diesem Zusammenhang einige Sätze aus dem 1972 geschriebenen Nachwort zu einem von ihm bereits 1971 verfaßten Memorandum an Leonid Breznev (die nicht nur in Bezug auf die damaligen Verhältnisse in UdSSR und DDR von Interesse sind):

„[...] messe ich der Demokratisierung der Gesellschaft entscheidende Bedeutung bei, ebenso dem Ausbau der Öffentlichkeit, der Legalität und der Wahrung der Grundrechte der Menschen. [...] Die Mehrheit der Vertreter der Oberschicht – des Verwaltungsapparates von Staat und Partei und der oberen Schichten der arrivierten Intelligenz – klammert sich fest an ihre offenen und ihre geheimen Privilegien und verhält sich

88) Vgl. A.D. Sakharov: *Collected Scientific Works*, ed. by D. ter Haar et al. New York / Basel 1982. – In der Arbeit „Violation of CP Invariance, C Asymmetry, and Baryon Asymmetry of the Universe“ [ebd., S. 85-88; erschien 1967 im *Zurnal eksperim. i teoret. Fiziki*] beispielsweise wird erstmals die Instabilität des Protons vorhergesagt.

zutiefst gleichgültig gegenüber den Verletzungen der Menschenrechte, gegenüber den Interessen des Fortschritts, der Sicherheit und der Zukunft der Menschheit. [...] Damit das Land geistig gesundet, ist es notwendig, all das zu beseitigen, was bei den Menschen Heuchelei und Anpassungssucht bewirkt, was in ihnen ein Gefühl der Ohnmacht, Unzufriedenheit und Verzweiflung erzeugt [...]“⁸⁹

Auch für die Abschaffung der Todesstrafe setzte er sich vehement ein (die in der Sowjetunion ja noch verhängt wurde); hierbei knüpfte er an Familientraditionen an, denn bereits sein Großvater hatte sich aktiv für deren Abschaffung eingesetzt.

Die Reaktion der sowjetischen Administration auf diese Schriften war eine verschärfte Kampagne gegen Sacharov: er wurde diffamiert und isoliert, indem man ihm antisowjetische Propaganda und Spionage vorwarf, auf Bekannte wurde persönlicher Druck ausgeübt. So wurde beispielsweise in der Parteizeitung Pravda ein von 40 Akademiemitgliedern unterzeichnetes Schreiben abgedruckt, in dem es u.a. hieß:

„Diese Erklärungen, die den Interessen aller fortschrittlichen Menschen zutiefst fremd sind, versucht Andrej Sacharov mit grober Verzerrung der sowjetischen Wirklichkeit und aus der Luft gegriffenen Vorwürfen gegen die sozialistische Gesellschaftsordnung zu rechtfertigen. Durch seine Äußerungen solidarisiert er sich im Grunde genommen mit den reaktionärsten imperialistischen Kreisen [...]“⁹⁰

Um die Unterschriften zusammenzubekommen und daraus eine entsprechende breite gesellschaftliche Kampagne zu entwickeln, wurde seitens Partei und KGB vielfach mit persönlichem Druck gearbeitet; so berichtet beispielsweise der Cellist Mstislaw Rostropowic sehr eindringlich, wie der bereits schwerkranke Dmitri D. Šostakovic (1906-1975) gezwungen wurde, einen Brief gegen Sacharov zu unterzeichnen.⁹¹ Andererseits bekennt sich Juli B. Chariton (geb. 1904), der langjährige

89) A.D. Sacharov: Stellungnahme. – Wien / München / Zürich 1974, S. 101 f.

90) Zit nach V. Beleckaja: Vzyvajuščij. In: Ogonjok. (1989) 8, S. 30

91) M. und G. Rostropowitsch: Die Musik ist unser Leben. München / Mainz 1990, S. 92 [„[...] Er sagte noch: ‚Ich kann keine großen Spaziergänge mehr machen, meine Kräfte reichen nur noch für eine Runde um mein Landhaus. Aber genau dort geht auch Sacharov häufig spazieren. Wie könnte ich ihm denn noch in die Augen blicken, wenn ich jetzt diesen Brief unterschriebe?‘ Doch man hat ihn gezwungen zu unterschreiben. Er hat sehr darunter gelitten und ist nie mehr spazierengegangen.“

Leiter des „Objekts“, dazu (wenn auch heute bedauernd), damals freiwillig unterschrieben zu haben, da er mit verschiedenen Thesen Sacharovs zu diesen Fragen nicht einverstanden war (allerdings erwartete er damals nicht, daß dieser Brief für eine solche Kampagne auserkoren wäre)⁹²; die meisten der zur Unterschrift „überzeugten“ Personen kannten allerdings Sacharovs Thesen und Äußerungen zu dieser Thematik gar nicht, da sie ja nicht publiziert wurden bzw. nur in verstümmelter Form in den damaligen öffentlich gemachten Gegenschriften erwähnt wurden. Charitons Unterschrift war eine der wenigen, die Sacharov damals überraschten, und ich will damit hier nur andeuten, daß man sich die Beurteilung des Für und Wider bezüglich einzelner Personen nicht zu einfach machen soll.

Im Jahre 1975 wurde Sacharov für dieses Wirken mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet. Die Ausreise zur persönlichen Entgegennahme des Preises wurde ihm jedoch mit der fadenscheinigen Begründung der Gefahr des Geheimnisverrats über sowjetische Atomwaffen verweigert. Seine zweite Ehefrau Elena Bonner, eine Kinderärztin, die er nach dem Tode seiner ersten Frau 1970 heiratete, verlas in Oslo seine Nobelpreisrede (sie weilte gerade wegen einer Augenoperation im Westen – schwer erkämpft). In bewußter Anlehnung an sein Memorandum von 1968 hatte er sie „Frieden, Fortschritt und Menschenrechte“ betitelt, und er sagte darin:

„Frieden, Fortschritt und Menschenrechte – diese drei Ziele sind untrennbar miteinander verbunden; es ist unmöglich, eines von ihnen zu erreichen, wenn man den beiden anderen keine Beachtung schenkt. [...] Ich bin überzeugt, daß ein internationales Vertrauensverhältnis, gegenseitiges Verständnis, Abrüstung und internationale Sicherheit unvorstellbar sind ohne offene Gesellschaftsformen mit Informations- und Meinungsfreiheit, dem Recht zu publizieren, zu reisen und das Land zu wählen, in dem man zu leben wünscht. Ich bin auch überzeugt, daß die Meinungsfreiheit in Verbindung mit anderen Bürgerrechten die Grundlage wissenschaftlichen Fortschritts bietet und zugleich eine Garantie gegen dessen Mißbrauch zum Schaden der Menschheit, ebenso auch die Basis wirtschaftlichen und sozialen Fortschritts, der einerseits eine politische Garantie ist, die ein wirksames Eintreten für soziale Rechte ermöglicht [...]“⁹³

92) Yu.B. Khariton: For Nuclear Parity. In: In: Andrei Sakharov – Facets of a Life. Editions Frontières 1991, S. 412

93) A.D. Sakharov: Collected Scientific Works. A.a.O., S. 292

Es ist interessant – kann hier aber nicht weiter diskutiert werden –, Sacharovs Gedankenentwicklungen im Lichte von Niels Bohrs (1885-1962) Überlegungen zu einer „offenen Welt“ zu betrachten; in gewisser Weise kann man sie als eine Art „Weiterentwicklung“ von Bohrs mehr politisch-philosophisch ausgerichteten Gedanken zu realistischen Handlungsnotwendigkeiten betrachten.⁹⁴ – Auch in anderer Hinsicht ist ein Vergleich des Auftretens von Bohr mit dem von Sacharow interessant: Auch Sacharow versuchte, sich bei seinem Eintreten für die Menschenrechte und für die Beseitigung der Atomwaffen bzw. Einschränkung der Atomversuche möglichst nicht irgendwelchen Organisationen anzuschließen, da er der Meinung war, für seine herausgehobene Persönlichkeit seien Einzelaktionen besser (ähnliche Auffassungen vertraten in den fünfziger Jahren Bohr und auch Oppenheimer).⁹⁵

Sacharovs persönlicher Einsatz für die Durchsetzung der Menschenrechte in der Sowjetunion, für die Demokratisierung des Landes und die Verbesserung des internationalen Klimas, seine Verbannung ohne rechtskräftige Verurteilung nach Gorki als Folge seines Protestes gegen den Afghanistankrieg und seine menschenunwürdige Behandlung dort (die dennoch in keinem Vergleich stand mit der menschenunwürdigen Behandlung der meisten anderen sogenannten Dissidenten in Lagern und anderen Einrichtungen) sei hier nicht weiter behandelt. Erst Ende 1986, nach der Einleitung der Perestroika, durfte Sacharow nach Moskau zurückkehren, und er nahm daraufhin sowohl seine wissenschaftliche Arbeit am Institut wieder auf als auch seine aktive politische Tätigkeit, u.a. als Delegierter des Volksdeputiertenkongresses (eine seiner letzten Aktivitäten war hier der Entwurf einer neuen, demokratischen Verfassung für die Sowjetunion).

Bereits im Februar 1987 nahm er an einem internationalen Kongreß zu Abrüstungsfragen in Moskau teil, noch kritisch und vorsichtig bäugt von der Staatsmacht, die ihn dazu eingeladen hatte. In drei Reden ergriff er das Wort – die Zeitungsberichte dazu waren bemüht, seine Gedanken auszuklammern, bzw. gaben seine Meinung zu SDI verfälscht wieder. Die Publikation der Reden leitete er mit folgender Feststellung ein, die zugleich eine gewisse Zusammenfassung seiner Entwicklung darstellt:

„Ich hatte eingewilligt, am Moskauer Forum (‚Für eine atomwaffenfreie Welt, für das Überleben der Menschheit‘) vom 14. bis 16. Februar teilzunehmen, und trat in drei Sitzungen als Redner auf. Mein Ent-

94) Vgl. Janouch: a.a.O., S. 395

95) A. Sacharow: Mein Leben. A.a.O., S. 533. – So trat er der Helsinki-Gruppe nicht bei und gehörte später auch nicht mehr dem Komitee für Menschenrechte an.

schluß erregte große Aufmerksamkeit; manche hießen ihn gut, manche nicht, und viele charakterisierten ihn als sensationell. Doch für mich war er selbstverständlich.

Meine Ansichten haben sich in den Jahren herausgebildet, als ich an Kernwaffen mitarbeitete; während meines aktiven Kampfes gegen deren Erprobung in der Atmosphäre, zu Wasser und im All; während meiner gesellschaftlichen und publizistischen Tätigkeit; während meiner Teilnahme an der Bürgerrechtsbewegung; während der Isolation in Gorkij. Die Grundlagen dieser Position werden in dem 1968 verfaßten Aufsatz ‚Gedanken über Fortschritt, friedliche Koexistenz und geistige Freiheit‘ reflektiert, aber das sich verändernde Leben verlangte veränderte Antworten auch von mir, nicht zuletzt ihre konkrete Verwirklichung. Insbesondere bezieht sich dies auf die letzten Veränderungen im Leben in der Sowjetunion selbst und in ihrer Außenpolitik. Die wichtigsten, konstanten ‚ingredients‘ in meiner Position sind der Gedanke, daß Friedenssicherung unlösbar verbunden ist mit Offenheit der Gesellschaft und mit der Achtung der Menschenrechte, wie sie in der Menschenrechtserklärung der UNO formuliert sind; die Überzeugung, daß nur die Konvergenz von sozialistischem und kapitalistischem System eine kardinale, endgültige Lösung der Probleme des Friedens und der Erhaltung der Menschheit bietet.

Mir war klar, daß meine Teilnahme am Forum unweigerlich bis zu einem gewissen Grade für rein propagandistische Ziele genutzt werden würde. Ich ging aber davon aus, daß nach all den Jahren, in denen ich mundtot gemacht war, die positive Bedeutung eines öffentlichen Auftritts ungleich größer sei.

Die Gedanken, die ich äußerte, unterscheiden sich vielfach vom offiziellen sowjetischen Standpunkt, stimmen jedoch in vielem auch mit ihm überein.“⁹⁶

96) A.D. Sacharov: Vystuplenija na Moskovskom Forume (Februar 1987). In: Trevoga i nadezda. Moskva 1990, S. 228-239. Dazu folgende Anmerkung: Im Herbst 1986 war das Treffen Gorbacov / Reagan in Reykjavik wegen des amerikanischen Festhaltens an SDI gescheitert. Sacharov plädierte nun dafür, das „Paket-Prinzip“ aufzugeben. Er rechnete vor, daß die Sowjetunion selbst bei 50% weniger strategischen Atomwaffen selbst im ungünstigsten Falle noch genügend gegen SDI geschützt sei, da SDI zwangsläufig viele wunde Punkte habe. Damit könne man auch dem nächsten Abrüstungsschritt – Gorbacov hatte damals die Initiative vorgeschlagen, bis zum Jahre 2000 alle Atomwaffen zu beseitigen und in einer 1. Etappe 50% abzubauen – mit Ruhe entgegensehen. Erst darunter würde es problematisch werden, und die andere Seite sei dann ebenfalls gefordert. Bald darauf verzichtete die UdSSR auf das „Paket-Prin-

Ein Grundanliegen Sacharovs war immer die Annäherung der beiden Weltsysteme, da nur so der Frieden erhalten bleiben könne. Anfang der siebziger Jahre hatte er seine Gedanken zur Konvergenz erstmals niedergelegt. Allerdings ging er dabei immer von dem Erhalt der internationalen Stabilität aus (und unter diesem Gesichtspunkt sah er ja auch sowohl seinen eigenen Beitrag zur Waffenentwicklung als auch seine Abrüstungsvorschläge). Wieweit er dabei an die Möglichkeit gedacht hat, daß eines der beiden Weltsysteme praktisch zusammenbricht und welche Folgen dies international haben würde, läßt sich schwer sagen. Zumindest hatte er dies mit seinen Überlegungen nicht beabsichtigt – wie ihm gerade von den Dogmatikern des sozialistischen Systems immer wieder vorgeworfen wurde.

Man muß nicht in allem mit Sacharovs Ansichten übereinstimmen. Im Gegenteil, er forderte bewußt Kritik heraus, nicht um des Kritisierens willen, sondern wegen der bewußten Suche nach alternativen Lösungsmöglichkeiten.

„Der gesunde Menschenverstand zwingt uns, davon auszugehen, daß die völlig beispiellose Situation, in die die Menschheit insgesamt geraten ist, auch beispiellose Lösungen und eine beispiellose theoretische Unvoreingenommenheit erfordert, und nur so kann man aus dem tödlichen bedrohlichen Zustand heraus“⁹⁷,

schrrieb er Anfang 1989. Und dieser Satz hat wohl kaum an Aktualität eingebüßt – wenn auch in etwas anderem Sinne als ursprünglich gemeint.

In vorliegender Darstellung ging es in erster Linie darum, den Zusammenhang zwischen dem Entwicklungsgang von Sacharovs atomphysikalischen Arbeiten und seinem Bewußtwerden gesellschaftlicher Verantwortung aufzuzeigen. Vieles konnte nur angerissen werden, vieles ist bisher nur lückenhaft bekannt. Manchem Leser mögen dabei zuviel scheinbar nebensächliche Details vom Kern der eigentlichen Verantwortungs-Diskussion abzulenken, jedoch scheint mir umgekehrt ein Mangel vieler Diskussionen über diese Problematik gerade darin zu bestehen, daß pauschale Einschätzungen und Urteile abgegeben werden, ohne die konkreten historischen und persönlichen Situationen, Motive u. dgl. ausreichend zu berücksichtigen.⁹⁸ Das mag in politischen Situationen manchmal gerechtfertigt sein, der Historiker sollte sich jedoch nicht damit begnügen. Ethisch-moralische Ansprü-

zip“, und im Herbst 1987 war das erste wirkliche Abrüstungsabkommen perfekt, betreffend den Abbau von Nuklearraketen mittlerer und kürzerer Reichweite.

97) A. Sacharow: Pluralismus – Das ist Konvergenz. In: Das 20. Jahrhundert und der Frieden. (1989) 1, S. 18

98) Das eingangs genannte Popper-Zitat sei noch einmal in Erinnerung gerufen.

che, die weit abgehoben von realen Situationen diskutiert werden, sind zwar als Leitlinie von Interesse und nützlich, tragen aber nur bedingt zum Verständnis konkreten Verhaltens bei. Hier bleibt auch bezüglich Sacharov noch viel aufzuarbeiten.

Die Autorinnen und Autoren

Dr. Siegfried Greif, Deutsches Patentamt, Zweibrückenstr. 12, D – 80331 München

Dr. Günter Hartung, Institut für Bibliothekswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, Dorotheenstr. 26, D – 10117 Berlin

Dr. Frank Havemann, Institut für Bibliothekswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, Dorotheenstr. 26, D – 10117 Berlin

Dr. Horst Kant, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Wilhelmstr. 44, D – 10117 Berlin

Prof. Dr. sc. Hubert Laitko, Florastr. 39, D – 13187 Berlin

Dr. sc. Karlheinz Lüdtke, Institut für Soziologie der Friedrich-Schiller Universität Jena, Otto-Schatt-Str. 41, D – 07740 Jena

Dipl. Soz. Renate Müller, Wandlitzstr. 13, D – 10318 Berlin

Dr. sc. Heinrich Parthey, Institut für Bibliothekswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, Dorotheenstr. 26, D – 10117 Berlin

Dr. sc. Jutta Petersdorf, Osteuropa-Institut der Freien Universität zu Berlin, Garystr. 55, D – 14195 Berlin

Prof. Dr. sc. Manfred Wölfling, Institut für Wirtschaftsforschung Halle, Delitscher Str. 118, D – 06116 Halle

Publikationen der Mitglieder in den Jahren 1991-1993

- Claudia Bergemann unter Mitarbeit von Marion Kazemi & Christel Wegeleben: Mitgliederverzeichnis der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Teil I u. II. Berlin 1990-91. 288 S., 22 Abb. (= Veröffentlichungen aus dem Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Band 3)
- Manfred Bonitz: Das holographische Prinzip und die Informationswissenschaft. – In: Deutscher Dokumentartag 1990. Fulda 25.-27. September 1990. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.- H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1991. S. 593-603
- Manfred Bonitz: Falsches Tabu: Bradford. – In: Deutscher Dokumentartag 1990. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.- H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1991. S. 163-171
- Manfred Bonitz: The impact of behavioral principles on the design of the system of scientific communication. – In: Scientometrics (Amsterdam). 20 (1991) 1. S. 107-111
- Manfred Bonitz: The existence of simple principles governing human and scientific information behavior in the system of scientific communication. – In: Library and Information Science Research (Norwood). 13 (1991). S. 61-66
- Manfred Bonitz: A False Taboo: Bradford. – In: International Forum on Information and Documentation (Moskau). 16 (1991) 2. S. 15-17
- Manfred Bonitz: Loznyi zapret: Bredford. – In: Mezdunarodnyj Forum po Informacii i Dokumentacii (Moskau). 16 (1991) 2. S. 14-16
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Publikationsstrukturen im Ländervergleich. – In: Wissensbasierte Informationssysteme und Informationsmanagement. Proceedings des 2. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft zusammen mit dem 17. Internationalen Kolloquium für Information und Dokumentation. Band 2. Hrsg. v. H. Killenberg, R. Kuhlen u. H.-J. Manecke. Konstanz: Universitätsverlag 1991. S. 218-227
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Publikationsstrukturen ausgewählter Länder. – In: Die Wissenschaft in osteuropäischen Ländern im internationalen Vergleich – eine quantitative Analyse auf der Grundlage wissenschaftsmetrischer Indikatoren. Hrsg. v. P. Weingart. Bielefeld: Kleine Verlag 1991. S. 41-43
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Hans-Jürgen Czerwon & Andrea Scharnhorst: Ländervergleiche auf der Basis durchschnittlicher Zitationsraten und des Indikators RCR auf den großen Fachgebieten. – In: Die Wissenschaft in osteuropäischen Ländern im internationalen Vergleich – eine quantitative Analyse auf der Grundlage wissenschaftsmetrischer Indikatoren. Hrsg. v. P. Weingart. Bielefeld: Kleine Verlag 1991. S. 44-50
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Hans-Jürgen Czerwon & Wolfgang Glänzel & Andrea Scharnhorst: Ausgewählte Fragen der wissenschaftsmetrischen Evaluation der Wissenschaft in der BRD und DDR. – In: Die Wissenschaft in osteuropäischen Ländern im internationalen Vergleich – eine quantitative Analyse auf der Grundlage wissenschaftsmetrischer Indikatoren. Hrsg. v. P. Weingart. Bielefeld: Kleine Verlag 1991. S. 100-138
- Manfred Bonitz: Is the world science structure a good reference structure? – In: Psientometrics (Tibor-Braun-Festschrift). Hrsg. v. A. Schubert. Budapest 1992. S. 51-55

- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Publication structures: Comparison between countries. – In: International Forum on Information and Documentation (Moskau). 17 (1992) 4. S. 17-20
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Publikacionnye struktury: sravnenie po stranam. – In: Mezdunarodnyj Forum po Informacii i Documentacii (Moskau). 17 (1992) 4. S. 17-20
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Science Strategy Index. – In: Scientometrics (Amsterdam). 26 (1993) 1. S. 37-50
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Strategie und Wirkung wissenschaftlichen Publizierens im Ländervergleich. – In: Deutscher Dokumentartag 1992. Berlin 22.-25. September 1992. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1993. S. 641-600
- Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Comparison of national science structures by different distance measures. – In: Select proceedings Joint EC-Leiden Conference on Science & Technology Indicators. Ed. by A.F.J. van Raan and R.E. de Bruin. Leiden: University of Leiden 1993. S. 301-314
- Manfred Bonitz: Comments on Andras Schubert, recipient of the 1993 Derek de Solla Price award. – In: Scientometrics (Amsterdam). 28 (1993) 3. S. 234-235
- Wolfgang Glänzel & Manfred Bonitz & Eberhard Bruckner & Andrea Scharnhorst: Wissenschaftsmetrische Indikatoren für osteuropäische Länder im Vergleich mit ausgewählten westeuropäischen Ländern auf den großen Fachgebieten. – In: Die Wissenschaft in osteuropäischen Ländern im internationalen Vergleich – eine quantitative Analyse auf der Grundlage wissenschaftsmetrischer Indikatoren. Hrsg. v. P. Weingart. Bielefeld: Kleine Verlag 1991. S. 13-17
- Hans-Jürgen Czerwon & Frank Havemann: Influence of publication languages on the citation rate of scientific articles: a case study of East German journals. – In: Scientometrics (Amsterdam). 26 (1993) 1. S. 51-63
- Klaus Fuchs-Kittowski: System Design. Design of Work and Organization Information System. – In: Work and Organization Design. Ed. by P. Van Den Besselaar, A. Cleement, P. Järvinen. Amsterdam: Nort-Holland 1991
- Klaus Fuchs-Kittowski: Philosophical and methodological positions on the relationship between artificial and natural intelligence. – In: Proceedings of the International IFIP-GI-Conference: Opportunities and risk of artificial intelligence systems, ORAIS'89. Ed. by K. Brunstein, S. Fischer-Hübner, R. Engebrecht. Faculty for Informatics of Hamburg, Juli 1991
- Klaus Fuchs-Kittowski: Reflections on the essence of information. – In: Software Development and Reality Construction. Ed. by Chr. Floyd, R. Budde, R. Keil-Slawik, H. Züllighofen. Berlin / New York: Springer Verlag 1992
- Klaus Fuchs-Kittowski: Theorie der Informatik im Spannungsfeld zwischen formalem Modell und nichtformaler Welt. – In: Sichtweisen. Hrsg. v. W. Coy u.a.. Braunschweig: Vieweg-Verlag 1992
- Klaus Fuchs-Kittowski & Hans Junker: Zukünftige Erwartungen an den Gestalter zukünftiger Informationstechnologien. – In: InfoTech. 5 (1993) 4
- Glenys Gill & Dagmar Klenke: Institute im Bild. Teil I: Bauten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Berlin 1993. 144 Seiten, 204 Abb. (=Veröffentlichungen aus dem Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Band 5)

- Siegfried Greif: Patente – Statistik und Analysen. – In: Jahresbericht 1990. Hrsg.: Deutsches Patentamt. München: Deutsches Patentamt 1991. S. 12-20
- Siegfried Greif: Structures of Industrial Patent Strategies: A new Analysis Instrument. – In: Patinnova 90. Strategies for the Protection of Innovation. Hrsg. v. U. Träger u. A. von Witzleben. Dordrecht / Boston / London / Köln 1991. S.275-280
- Siegfried Greif: Erfindungstätigkeit in Niedersachsen – Eine patentgeographische Analyse. – In: Strukturberichterstattung Niedersachsen. Industrielle Forschung, Entwicklung, Invention und Innovation. Hrsg. v. H. Legler. Hannover: 1991. S. 50-65
- Siegfried Greif & R. Kazandjewa: Die Informationsfunktion von Patenten. – In: Die Rolle der gewerblichen Schutzrechte bei der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Volksrepublik Bulgarien. Hrsg.: Deutsches Patentamt. München: Deutsches Patentamt 1991. Band B, S. 22-77
- Siegfried Greif & L. Milkova: Patentsstatistik. – In: Die Rolle der gewerblichen Schutzrechte bei der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Volksrepublik Bulgarien. Hrsg.: Deutsches Patentamt. München: Deutsches Patentamt 1991. Band B, S. 78-94
- Siegfried Greif & A. Wittmann: Distribution of Patent Applications and Documents a Function of Language. – In: World Patent Information (Oxford-New York-Seoul-Tokyo). 13 (1991) 2. S. 72-75
- Siegfried Greif: Patente – Statistik und Analysen. – In: Jahresbericht 1991. Hrsg.: Deutsches Patentamt. München: Deutsches Patentamt 1992
- Siegfried Greif: Die räumliche Struktur der Erfindungstätigkeit. Grundlagen für einen Patentatlas der Bundesrepublik Deutschland. – In: Studien zur Wirtschaftsgeographie. Hrs. v. E. Giese. Gießen: Geographisches Institut der Justus-Liebig-Universität 1992. 27 Seiten, 5 Abb. u. 10 Tab.
- Siegfried Greif: Erfindungstätigkeit in Norddeutschland. Räumliche Struktur der Patentaktivitäten. – In: Landesentwicklung in Norddeutschland. Strukturberichterstattung Norddeutschland. Hrsg. v. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung 1992. S. 121-150
- Siegfried Greif: Die Kreativität der Deutschen. – In: Innovation und Management (Berlin). (1992) 1. S. 8-11
- Siegfried Greif: Patents and Sectors of Economy. Connection between the International Patent Classification and the Systematics of the Sectors of Economy. – In: World Patent Information (Oxford / New York / Seoul / Tokyo). 14 (1992) 4. S. 245-249
- Siegfried Greif: Analyses of Patent Strategies and Activities with Special Focus to the Electronic Sector: A statistical Approach. – In: Proceedings of the Symposium Patents in the Electronics Industry. Ed. by European Study Conferences. Northampton: European Study Conferences 1992
- Siegfried Greif: Patente – Statistik und Analysen. – In: Jahresbericht 1992. Hrsg.: Deutsches Patentamt. München: Deutsches Patentamt 1993. S. 13-23
- Siegfried Greif: Patente als Indikatoren für Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. – In: Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Materialien zur Wirtschaftsstatistik, Heft 7. Hrsg. v. Ch. Grenzmann u. M. Müller. Essen: SV-Gemeinnützige Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik mbH 1993. S. 33-59
- Siegfried Greif: State and Development of Economic Patent Research in the Federal Republic of Germany. – In: Results and Methods of Economic Patent Research. Ed. by European Patent

- Office. Ifo Institute for Economic Research. München: European Patent Office 1993. S. 113-134
- Martin Guntau & Hubert Laitko: On the origin and nature of scientific disciplines. – In: World views and scientific discipline formation. Science studies in German Democratic Republic. Ed. by W. Woodward and R. S. Cohen. Dordrecht: Elsevier 1991. S. 17-28
- Günter Hartung & Heinrich Parthey: Empirische Publikations- und Zitationsanalyse von Autoren aus Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“ von 1925-1939. – In: Deutscher Dokumentartag 1992. Berlin 22.-25. September 1992. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1993. S. 661-678 (8 Abb. u. 4 Tab.)
- Frank Havemann: Eine regionale Forschungslandschaft im Spiegel von Publikationszahlen: Physik in Berlin-Brandenburg. – In: Deutscher Dokumentartag 1992. Berlin 22.-25. September 1992. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1993. S. 549-559 (6 Abb. u. 2 Tab.)
- Eckart Henning: Die naturwissenschaftlich-technische Überlieferung in der Bundesrepublik Deutschland – Probleme ihrer archivischen Sicherung. Aus der Sicht des Archivs zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft. – In: Der Archivar (Düsseldorf). 44 (1991). Sp. 64-68
- Eckart Henning: Dr. Ernst Rolf Neuhaus. – In: MPG-Spiegel (München). 1991/Heft 4. S. 53
- Eckart Henning: Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, 2. neu bearb. Aufl. München: Selbstverlag d. Max-Planck-Gesellschaft 1992. (Berichte und Mitteilungen der Max-Planck-Gesellschaft, 1/88)
- Eckart Henning: Der Nachlaß Max v. Laue. Neue Quellen im Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft (Berlin). – In: Physikalische Blätter (Weinheim). 48 (1992). S. 938-940
- Eckart Henning (Bearbeiter): Berliner Archive. Hrsg. vom Landesarchiv Berlin u. d. Arbeitsgemeinschaft Berliner Archive. Bearb. U. Dohrmann, E. H. u.a., 4. Auflage., Berlin 1992. 160 Seiten
- Eckart Henning: Bibliographische Bemerkungen zur Disziplinengese der Sphagistik. – In: Adler. Zeitschrift für Genealogie und Heraldik, Neue Folge 16 = 30 (1992). S. 185-190
- Eckart Henning: Die Historischen Hilfswissenschaften in Berlin. – In: Geschichtswissenschaft in Berlin im 19. u. 20. Jahrhundert, Persönlichkeiten und Institutionen. Hrsg. v. R. Hansen, W. Ribbe. Veröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin. Bd. 82. Berlin: de Gruyter 1992. S. 365-408
- Eckart Henning: Wahrheit und Wert eines wissenschaftshistorischen Archivs. – In: Wahrheit und Wert. Zum Primat der praktischen vor der theoretischen Vernunft. Kolloquium an der Technischen Universität Berlin (Wintersemester 1986/87). Hrsg. v. H. Poser. Berlin 1992. S. 235-256
- Eckart Henning: Zum Begriff der Medaille und dem Stand ihrer Fachbibliographie. Vierteljahresschr. Herold, Neue Folge. 13 (1992). S. 273-279
- Eckart Henning: Numismatisch-heraldische Wechselbeziehungen. – In: Genealógica & Heráldica. Actas do 17 Confresso Internacional Genealógica e Heráldica 1986, Vol. Heráldica. Instituto Portugés der Heáldica. Lisboa 1992. S. 277-287
- Eckart Henning & Marion Kazemi: Chronik der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften unter der Präsidentschaft Otto Hahns (1946-1960). Berlin 1992. 160 Seiten. 78 Abb. (= Veröffentlichungen aus dem Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Band 4.)

- Eckart Henning: Der Nachlaß Max v. Laues. Neue Quellen im Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft (Berlin). – In: Archivmitteilungen. 42 (1993). S. 142-145
- Eckart Henning & Petra Hauke: Bibliographie zur Medaillenkunde. Schrifttum Deutschlands und Österreichs bis 1990. Geleitwort W. Steguweit. Bad Honnef: Bock + Herchen 1993. 774 Seiten
- Eckart Henning & Marion Kazemi: Dahlem – Domäne der Wissenschaft. Ein Spaziergang zu den Berliner Instituten der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft im „deutschen Oxford“. München Max-Planck-Gesellschaft 1933. 144 Seiten, 151 Abb. (=Berichte und Mitteilungen 3/93)
- Dieter Hoffmann & Hubert Laitko: Ernst Mach. Studien und Dokumente zu Leben und Werk. Berlin: Akademie-Verlag 1991
- Dieter Hoffmann & Hubert Laitko: Robert Havemann. Ein nichtkonformer Marxist in Deutschland. – In: Ketzler im Kommunismus – Alternativen zum Stalinismus. Hrsg. v. Th. Bergmann u. M. Keßler. Mainz 1993. S. 320-338
- Andreas Kahlow & Annedore Schulze: Innovationen in der Forschung aus sozialpsychologischer Sicht. Frankfurt am Main: Peter Lang Verlag 1993
- Horst Kant: Die Entwicklung der Wärmelehre. – In: Geschichte der Physik – Ein Abriß. Hrsg. v. W. Schreier. Berlin 1991. S. 225-234
- Horst Kant: Entstehung und Entwicklung der Festkörperphysik. – In: Geschichte der Physik – Ein Abriß. Hrsg. v. W. Schreier. Berlin 1991. S. 363-373
- Horst Kant: Die Entstehung und Entwicklung der Kernphysik. – In: Geschichte der Physik – Ein Abriß. Hrsg. v. W. Schreier. Berlin 1991. S. 374-391
- Horst Kant: Institutgründung in schwieriger Zeit – 75 Jahre Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik. – In: Physikalische Blätter (Weinheim). 48 (1992) 12. S. 1031-1033
- Horst Kant: Kurz-Biographien über J. Bardeen, N.G. Basow, P.J. Debye, W.A. Fock, J. Franck, O. Hahn, A.F. Ioffe, H. Kamerlingh Onnes, I. Kurtschatow, L.D. Landau, Ch. Lichtenberg, H.A. Lorentz, L.I. Mandelstam, G. Marconi, L. Meitner, A.A. Michelson, A. Nobel, G.S. Ohm, J.P. Oppenheimer, A.S. Popow, I.J. Tamm, E. Teller, E. Torricelli, G.H. Wiedemann, K.E. Ziolkowski. – In: Fachlexikon abc forscher und erfinder. Hrsg. v. H.-L. Wußing, H. Dietrich, W. Purkert, D. Tutzke. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch 1992
- Horst Kant: Kurz-Biographien über K.F. Alexander, J. Auth, H. Bertsch, H. Frühauf, K. Fuchs, E.-J. Gießmann, P. Görlich, C. Grote, L. Herfort, G. Hertz, G. Junghähnel, K. Lanius, K.-H. Lohs, S. Nowak, K. Rambusch, K. Schwabe, M. Steenbeck, Ch. Weißmantel, B. Wilhelmi. – In: Wer war wer – DDR; Ein biographisches Lexikon. Hrsg. v. J. Cerny. Berlin: Links-Verlag 1992
- Horst Kant: Kalendarium zu ausgewählten Daten der Naturwissenschafts- und Technikgeschichte (mit Schwerpunkt Physikgeschichte) für 1992. – In: Physik in der Schule (Berlin). 30 (1992) 1. S. 37-38
- Horst Kant: Werner Siemens und das Wechselverhältnis von Wissenschaft, Technik und gesellschaftlichem Fortschritt. Anmerkungen anlässlich seines 100. Todestages. – In: Physik in der Schule (Berlin). 31 (1993) 1. S. 31-33
- Horst Kant: Peter Debye und das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik in Berlin. – In: Naturwissenschaft und Technik in der Geschichte (25 Jahre Lehrstuhl für Geschichte der Naturwissenschaft und Technik am Historischen Institut der Universität Stuttgart). Hrsg. v. H. Albrecht. Stuttgart: GNT-Verlag 1993. S. 161-177

- Horst Kant: Werner Heisenberg und das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik in Berlin. – In: Werner Heisenberg – Physiker und Philosoph. Hrs. v. B. Geyer, H. Herwig u. H. Rechenberg. Heidelberg-Berlin-Oxford 1993. S. 152-158
- Horst Kant: „Otto Hahn, lies Meitner“ – Zum 25. Todestag von Otto Hahn und Lise Meitner. – In: Physik in der Schule (Berlin). 31 (1993) 6. S. 231-235
- Horst Kant: George Gamov – Lebensstationen eines sowjetisch-amerikanischen Physikers; anlässlich seines 25. Todestages. – In: Physik in der Schule (Berlin). 31 (1993) 9. S. 313-317
- Horst Kant: Er schrieb eine Physiker-Bibel – Arnold Sommerfeld zum 125. Geburtstag. – In: Physik in der Schule (Berlin). 31 (1993) 12. S. 438-442
- Horst Kant: Kalendarium zu ausgewählten Daten der Naturwissenschafts- und Technikgeschichte (Schwerpunkt Physikgeschichte) für 1993. – In: Physik in der Schule (Berlin). 31 (1993) 1. S. 39-40
- Hildrun Kretschmer: Soziale Stratifikation in Bibliographien. – In: Deutscher Dokumentartag 1990, Fulda 25.-27. September 1990. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer, U. Schneider-Brien. Frankfurt am Main: Deutscher Gesellschaft für Dokumentation 1991. S. 113-130
- Hildrun Kretschmer: Measurement of social stratification in coauthorship networks. – In: Representations of Science and Technology. Proceedings of the International Conference on Science and Technology Indicators. Bielefeld 10-12 June 1990. Ed. by P. Weingart, R. Schringer and M. Winterhager. Leiden: DSWO Press University Leiden 1992. S. 266-276
- Hildrun Kretschmer: Significance of the logarithm of number of publications for the measurement of social stratification in coauthorship networks. – In: Informetrics 91/92. Select papers from the 3rd International Conference on Informetrics. 9-12 August 1991. Ed. by I. K. Ravichandra Rao. Bangalore: Sarada Ranganathan Endowment for Library Science 1992. S. 289-331
- Hildrun Kretschmer: The adaption of coauthorship networks to changing conditions of the research process. – In: Science and Technology in a Police Context. Select Proceedings of the Joint EC-Leiden Conference on Science and Technology Indicators. Leiden 23-25 October 1991, Ed. by A.F.J. Raan, R.E de Bruin, H.F. Moed, A.F. Nederhpf and R.W.J. Tijssen. Leiden: DSWO Press University Leiden 1992. S. 280-288
- Hildrun Kretschmer: Measurement of social stratification in science, a contribution to the dispute on the ORTEGA hypothesis. – In: Scientometrics (Amsterdam). 26 (1993) 1. S. 95-111
- Hildrun Kretschmer: Zitations- und Koauthorschaftsstrukturen der internationalen Zeitschrift „Genetics“. – In: Deutscher Dokumentartag 1992. Berlin 22.-25. September 1992. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1993. S. 605-623 (2 Abb. u. 3 Tab.)
- Hubert Laitko: Das Buch als Element der wissenschaftlichen Kommunikation. – In: Probleme der Kommunikation in den Wissenschaften. Berlin: Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft 1991. S. 1-34
- Hubert Laitko: The economy principle in Mach's methodology and theory of science. – In: Ernst Mach and the development of physics. Hrsg. v. V. Prosser u. J. Folta. Prague 1991. S. 417-434
- Hubert Laitko: Wissenschaft im Rückspiegel. Gedanken über den Wert der Wissenschaftsgeschichte. – In: Jahrbuch für brandenburgische Landesgeschichte (Berlin). 43 (1992). S. 137-153
- Karlheinz Lüdtké & Renate Müller: La science et le mur de Berlin. – In: Alliage, science & culture en Europe. 16/17 (1993)

- Karlheinz Lüdtke & Renate Müller: Characteristics of public understanding of science in a changing society: an inquiry in East and West Berlin. – In: Science and Culture in Europe. London: Science museum 1993
- Heinrich Parthey: Zum Wandel der Forschungssituation und der bibliometrischen Profile im 20. Jahrhundert am Beispiel von Instituten in der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft. – In: Ein Blick auf die neue Wissenschaftslandschaft. Hrsg. v. W. Meske u. W. Rammert. Heft 1 (Veröffentlichungen der Forschungsgruppe Wissenschaftsstatistik des Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung). Berlin 1993. S. 102-118 (6 Abb. u. 4 Tab.)
- Heinrich Parthey & Günter Hartung: Zum Wandel bibliometrischer Profile von Forschungsinstituten im 20. Jahrhundert am Beispiel von Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und der Max-Planck-Gesellschaft. – In: Deutscher Dokumentartag 1992. Berlin 22.-25. September 1992. Proceedings. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1993. S. 687-697 (6 Abb. u. 2 Tab.)
- Heinrich Parthey & Wolfgang Schütze: Distribution of Publications as an Indicator for Evaluation of Scientific programs. – In: Scientometrics (Budapest-Amsterdam). 21 (1991) 3. S. 459-464 (3 Fig. u. 2 Tab.)
- Jutta Petersdorf: Von Novikov bis Granat. Aus der Geschichte wissenschaftlicher Verlage in Rußland. – In: Probleme der Kommunikation in den Wissenschaften. Berlin: Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft 1991. S. 141-163
- Jutta Petersdorf: Futurum I (Bericht über die Konferenz „Die Zukunft von Wissenschaft und Kultur in der Region Berlin-Brandenburg“ am 25./26. April 1992 in Gosen bei Berlin). – In: Utopie kreativ (Berlin). 19/20 (1992). S. 163-166
- Jutta Petersdorf: Lenin ohne Ismus. Das internationale Symposium „Lenin – Theorie und Praxis in historischer Perspektive“ vom 15. bis 18. März 1993 in Wuppertal sowie Rezension zu „Perestroika and Soviet Women, Edited by Mary Buckley. Cambridge: University Press 1992“. – In: Jahrbuch für historische Kommunismusforschung. Berlin: Akademie-Verlag 1993. S. 355-358 und 382-383
- Annedore Schulze: Laborstudie der Ethnomethodologie. – In: Objekt- und Selbsterkenntnis. Hrsg. v. H.-P. Krüger. Berlin: Akademie-Verlag 1991. S. 144-155
- Annedore Schulze & Vera Wenzel: Zur Kontextualität alltäglicher und wissenschaftlicher Diskurse. – In: Wissenschaft als Kontext – Kontexte der Wissenschaft. Hrsg. v. W. Bonz, R. Hohlfeld u. R. Kollek. Hamburg: Junius-Verlag 1993. S. 41-53
- Roland Wagner-Döbler: Theorien epidemischer Prozesse in der Informationswissenschaft. – In: Wissensbasierte Informationssysteme und Informationsmanagement. Proceedings des 2. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft zusammen mit dem 17. Internationalen Kolloquium für Information und Dokumentation. Hrsg. v. H. Killenberg, R. Kuhlen u. H.-J. Manecke. Konstanz: Universitätsverlag 1991. S. 40-51
- Roland Wagner-Döbler & Lothar Philipps: Präjudizien in der Rechtsprechung. Statistische Untersuchungen anhand der Zitierpraxis deutscher Gerichte. – In: Rechtstheorie 23 (1992). S. 228-241
- Roland Wagner-Döbler: Juris, ein juristischer Zitations-Index. Rechtsinformationswissenschaftliche und dokumentarische Anwendungsmöglichkeiten. – In: Information und Dokumentation in den 90 er Jahren: Neue Herausforderungen, neue Technologien. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1992. S. 251-264

- Roland Wagner-Döbler: Perspektiven der Wissenschaftsforschung über Mathematik. – In: Philosophie der Mathematik. Akten des 15. Internationalen Wittgenstein-Symposium 1992. Teil 1. Hrsg. v. J. Czermak. Wien: Hölder-Pichler-Temsky 1993
- Roland Wagner-Döbler: Publikationsverhalten gestern und heute: 15.000 Autoren einer mathematischen Spezialdisziplin auf dem Prüfstand. – In: Deutscher Dokumentartag 1992. Hrsg. v. W. Neubauer u. K.-H. Meier. Berlin 22.-25. September 1992. Proceedings. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation 1993. S. 679-686 (5 Abb.)
- Roland Wagner-Döbler: Rechtssprechung und Präjudizien im deutschen Körperschaftssteuerrecht 1950-1991: Eine statistische Fallstudie. – In: Rechtstheorie. 24 (1993) 3
- Roland Wagner-Döbler & Jan Berg: Mathematische Logik von 1847 bis zur Gegenwart. Eine bibliometrische Untersuchung. Berlin-New York: Walter de Gruyter 1993
- Roland Wagner-Döbler & Lothar Philipps: Argumentative Leitbegriffe: Ein Experiment in computergestützter Analyse juristischer Urteilstexte von 1950 bis 1992. – In: Zeitschrift für Rechtssoziologie. 14 (1993) 2
- Manfred Wöfling: Wettbewerbsvorteile in Ostdeutschland durch Belegung der Industrieforschung. – In: IWH Diskussionspapiere, Nr. 2. Halle: Institut für Wirtschaftsforschung 1993
- Manfred Wöfling: Defizite und Chancen der deutschen Wettbewerbsfähigkeit. Ein internationaler Vergleich mit Aussagen über Ostdeutschland. – In: IWH Diskussionspapiere, Nr. 8. Halle: Institut für Wirtschaftsforschung 1993. 31 Seiten, 11 Tab. u. 8 Abb.
- Manfred Wöfling: Innovationsaktivitäten in ostdeutschen Industrieunternehmen (Region Halle-Dessau). – In: IWH Konjunkturbericht, Heft 5/6. Halle: Institut für Wirtschaftsforschung 1993
- Regine Zott: Zum Begriff einer wissenschaftlichen Schule. – In: Studien zur Hochschul- und Wissenschaftsgeschichte, Heft 7: Wissenschaft und Schulbildung. Jena: Friedrich-Schiller-Universität Jena 1991. S. 36-43
- Regine Zott: Briefwechsel als Kommunikationsmedium. – In: Probleme der Kommunikation in den Wissenschaften. Berlin: Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft 1991. S. 115-140
- Regine Zott: Wissenschaftliche Kommunikation, Popularisierung, Popularität und das Wirken J. v. Liebig's. – In: Probleme der Kommunikation in den Wissenschaften. Berlin: Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft 1991. S. 185-197
- Regine Zott: Interrelations of Chemistry, Chemical Education and Agricultural Chemistry. – In: Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum. Vol. 23: Interrelations of Biology, Physics and Chemistry in Historical Perspectives. Prague: Czechoslovak academy of Science 1991. S. 199-209
- Regine Zott & Emil Heuser: Die streitbaren Gelehrten. Justus Liebig und die preußischen Universitäten. Kommentierte Edition eines historischen Disputes. Mit einem Einführungssay über die chemische Ausbildung in Deutschland vor 1840. Berlin 1992
- Regine Zott: Justus Liebig und August Wilhelm Hofmann: Gemeinsamkeiten und Besonderheiten. – In: Die Allianz von Wissenschaft und Industrie. August Wilhelm Hofmann. Hrsg. v. C. Meinel u. H. Scholz. Weinheim 1992. S. 141-150
- Regine Zott: Justus Liebig und Wilhelm Ostwald als Praktiker und Theoretiker chemischer Bildung. – In: Haeckeliana. Abhandlungen zur Wissenschaftsgeschichte (Jena). 2 (1993). S. 134-150
- Regine Zott: The Development of Science and Scientific Communication: Justus Liebig's Two Famous Publications of 1840. – In: AMBIX (Cambridge). 40 (1993) 1

Personenregister

- Agricola, J. 25
Albach, H. 214
Albrecht III. 22
Albrecht, H. 40
Aleksandrov, A.P. 273, 277, 279, 281
Alic, J.A. 214
Althoff, F. 20, 38, 41
ArCimovic, L.A. 278
Arnheim, F. 28
Atteslander, P. 249
Avramescu, A. 57
- Baar, L. 34
Badash, L. 270
Badstüber-Gröger, S. 27
Barro, R.J. 169, 214
Basov, N.G. 266
Baumol, W.J. 169, 214
Baur, E. 42
Beeskow, G. 27
Beleckaja, V. 287
Bendel, K. 230
Berija, L.P. 274, 281
Bernal, J.D. 226, 227
Berteit, H. 214
Berth, H. 214
Berth, R. 171, 214
Bethe, H. 266
Bezold, W. von 41
Birnie, Je. 160, 215
Bismarck, O. von 27
Blankenfelde, J. 24
Blanpied, W.A. 231
Blochincev, D.I. 266, 277
Bluhm, H. 225
Blunck, C. 235
Bobjonschew, A. 278
- Bohr, N. 269, 270, 288, 289
Böll, H. 284
Bonner, E. 288
Bonß, W. 241
Bortfeldt, J. 22
Bothe, W. 21, 22, 48, 271
Bourel, D. 30
Brandenburg, K. 27
Branscomb, L.M. 214
Braun, T. 67, 68, 154, 156, 216
Breznev, L. 286
Brocke, B. vom 20, 33, 37, 38, 40, 41
Brooks, H. 214
Brouwer, E. 161, 214
Brown, S. 66
Buchardt, L. 41
Buchheim, G. 41
Buckel, E. 120
Buddensieg, T. 40
Burrel, Q.L. 54
Burton, R.E. 57
Büsch, O. 18
Butenandt, A. 48, 49
- Cahan, D. 41
Campos, L. 65
Carpenter, M.P. 69
Carter, A.B. 214
Cebeci, T. 65, 66
Cerenkov, P.A. 266
Chadwick, J. 272
Charionton, J.B. 227, 275, 279
Cherry, T. 65
Chlopin, V.G. 273
Chorin, A. 65
Chowe, M.S. 65
Chruscov, N.S. 281, 282, 283

- Churchill, W.L.S. 267
 Cohen, S. 231
 Collins, H.M. 221
 Compton, A.H. 274
 Cool, K. 214
 Cornelsen, C. 204, 214
 Cozzens, S. 70
 Czada, P. 38
 Czerwon, H.J. 77
- Daniel, H.D. 68
 Debye, P. 48, 49
 Delbrück, M. 48, 49
 Dosi, G. 170, 214
 Dostrovsky, S. 21
 Dowrick, S. 169, 214
 Dunn, M.H. 214
 Durant, J.R. 237, 239, 240, 243
 Düwell, K. 40
- Egghe, L. 57
 Ehrenburg, I. 283
 Einstein, A. 48, 49, 271, 280
 Elkana, Y. 230
 Engel, J.J. 30
 Engel, M. 41
 Engelhardt, V.A. 282
 Engels, F. 224, 226
 Englander, S.A. 169, 214
 Engler, W. 225, 229
 Epstein, G.L. 214
 Erhard, J.B. 30
 Etzioni, A., 252
 Euler, L. 29, 30, 31
 Evans, G.A. 239, 240
- Fabian, E. 30, 32
 Fagerberg, J. 170, 214
 Fainber, V. 285
 Faust, K. 120, 215
- Feinberg, E.L. 285
 Fejnberg, E.L. 266, 285
 Fermi, E. 267, 268, 271
 Feyerabend, P. 238
 Fichte, J.G. 30
 Flerov, G.N. 273
 Flügge, S. 269, 271
 Fok, V.A. 266, 280
 Fontane, Th. 34
 Frank, I.M. 266
 Freeman, C. 170, 214
 Fridman, S.A. 266
 Friedrich II. 27, 29
 Friedrich Wilhelm I. 29, 29
 Friedrich Wilhelm, Kurfürst 25, 26, 27
 Frisch, O.R. 269, 272
 Fuchs, K. 274
 Fuchs, W. 239
- Gahlen, B. 215
 Gatzemeier, M. 236
 Gehrke, B. 215
 Geiger, H. 22
 Geissler, R. 27
 Geißler, U. 220
 Gekker, I.R. 266
 Gelius, R. 25
 Gerstenberger, W. 151, 215
 Gerstenmaier, C. 284
 Geyer, B. 269
 Giersch, H. 215
 Giesen, B. 228
 Gilbert, G.N. 232, 233, 240
 Gillispie, C.C. 21
 Ginzburg, V.L. 266, 276, 277
 Girnus, W. 36, 38
 Glänzel, W. 67, 68, 154, 156, 216
 Gleich, A. von 238
 Gliscinski, H. von 42
 Gloger, B. 26

- Goldenweiser, A. 265
Goldstein, S. 51, 65, 66
Golowin, I.N. 273
Gorelik, G.E. 266
Gowing, M. 272
Grau, C. 27, 28
Gregory, J. 237, 243
Greif, S. 100, 107, 108, 113, 130
Groehler, O. 261
Grossmann, G. 160, 215
Groves, L.R. 271, 274
Gründer, K. 30
Grünert, H. 214
Grupp, H. 196, 197, 215
Gurevic, I.I. 275
Guttenberger, E. 25
- Haar, D. ter 286
Haase, G. 22
Haber, F. 48, 49, 261
Habermas, J. 225
Hahn, E.R. 169, 215
Hahn, O. 48, 49, 261, 269, 270, 271
Hahn, T. 220
Halban, H. von 272
Halske, J.G. 37
Handschu, G. 263
Hartkopf, W. 24
Hartmann, B. 36
Hartmann, H. 241
Hauser, W. 22
Häußer, E. 130, 131
Havemann, F. 68
Hayter, W. 284
Heinemann-Grüder, A. 273
Heinrich, G. 33
Heisenberg, W. 261, 262, 263, 269, 270
Helpman, E. 215
Hemmerling, J., 103, 127, 128, 130
Henkel, K. 103
- Henning, E. 41, 77
Herbig, J. 270
Hermann, A. 40
Herrlich, M. 103
Herrmann, D.B. 41
Herzfeld, H. 33, 35, 42
Hesse, H. 170, 215, 216
Heyde, E. 103
Hickel, R. 217
Hinze, J.O. 65, 66
Hirsch Jr., E.D. 241
Hitchens, D. 160, 215
Hodes, E. 270
Hoffmann, D. 21, 38, 40, 262
Hoffmann, K. 261
Holmsten, G. 27
Holton, G. 231
Hornschild, K. 131
Hradil, St. 226
Huber, J. 227
Humboldt, W. von 20, 30, 31
Hundsnerscher, F. 252
- Immerwahr, C. 261
Ioffe, A.F. 273
Irving, D. 270
- Jahn, D. 231, 232
Janke, L. 103
Janouch, F. 280, 288
Jaus, K.W. 252
Joachim I. 22, 25
Joachim II. 25
Joliot-Curie, F. 269, 272, 281
Jonas, H. 263
Jonkisch, F. 103
Julius III. 24
- Kaden, H. 51
Kant, H. 38, 39, 261, 268, 269, 271

- Kapica, P.L. 273, 283
 Karman, von 65, 66
 Kärtner, G. 252
 Kathe, H. 29
 Kaulbach, F. 32
 Kebler, R.W. 57
 Keller, D. 215
 Kennedy, J.F. 283
 Kett, J. 241
 Keupp, H. 228
 Kleinknecht, A. 161, 214
 Klemm, V. 34
 Kolatek, C. 203, 215
 Kopolew, L. 278
 Koptas, G. 239
 Kowarski, L. 272
 Krawietz, W. 32
 Krebs, H. 48, 49
 Kreienbaum, C. 215
 Kröber, G. 38
 Krohn, W. 221, 236
 Krüger, L. 221
 Kühl, J. 196, 215
 Kuhn, R. 48, 49
 Kuhn, Th.S. 221, 238
 Kunckel, J. 25
 Kunheim, L. 42
 Küppers, G. 221
 Kurcatov, I.V. 273, 274, 277, 281, 282

 Laitko, H. 27, 38, 41, 235
 Lakatos, I. 238
 Laloy, J. 284
 Lamb, H. 65
 Lamettrie, J. O. de 27
 Langer, R. 66
 Läsker, L. 38, 219, 221
 Laudan, R. 227
 Laue, M. von 48, 49
 Lawrence, E.O. 274

 Leggewie, C. 228
 Legler, H. 215
 Leibniz, G.W.F. 24, 29
 Leipunskij, O.I. 281
 Leitner, G. von 261
 Lenk, Chr. 220
 Lenk, H. 263
 Lenné, P.J. 42
 Lenz, M. 32
 Leontovic, M.A. 278, 283
 Lepsius, R. 228
 Lerbs, L. 41
 Levy-Leblond, J.M. 240
 Leydesdorff, L. 70
 Lighthill 65, 66
 Lin, C.C. 66
 Lipmann, F. 48, 49
 Lischke, J. 38
 Löschburg, W. 27
 Lotka, A. 12, 57
 Lübbe, H. 237
 Lucas, R.E. 169, 215
 Lüdtke, K. 220, 223, 243
 Lundgreen, P. 40
 Luther, M. 25
 Lwoff, A. 48, 49
 Lyssenko, T.D. 281, 282

 Maaz, H.J. 227
 Maier, H. 153, 215
 Markov, M.A. 266
 Martsch, S. 215
 Marx, K. 224, 225, 226
 Maturana, H.R. 230
 Matzner, E. 215
 Maupertuis, P. L. M. de 27, 29, 30
 Mayntz, R. 230
 Medvedev, Zh.A. 281
 Mehring, F. 224
 Meier, K.H. 68

- Meitner, L. 261, 269, 271
Menge, W. 261
Merton, R.K. 222
Meske, W. 77, 153, 215
Meuschel, S. 227
Meyer, H. 17, 225
Meyerhof, O. 48, 49
Meyer-Abich, K.M. 230
Meyer-Kramer, F. 215
Migdal, A.B. 263, 266
Miles, J.W. 66
Miller, J.D. 239
Mittelstädt, A. 169, 214
Mittenzwei, I. 29
Möhrle, M.G. 203, 216
Möller, U. 194, 216
Molotov, V.M. 274
Monin, A.S. 66
Moore, D.W. 65, 66
Mühlpfordt, G. 24, 25, 33
Mulitz, H. 103
Mulkay, M. 232, 233, 240
Müller, E. 30
Müller, K. 169, 216
Müller, R. 243
Müller, U. 252
- Narin, F. 69
Naschold, F. 203, 216
Nebelung, W. 25
Neidhardt, F. 228
Nelson, R. 170, 214, 216
Nerb, G. 152, 216
Neubauer, R. 145
Neubauer, W. 68
Neugebauer, W. 18, 26, 39
Neumann, J. von 277
Neven, D.J. 214
Nikuradse, J. 51
Noelle-Neumann, E. 227
- Nowotny, H. 238
Nunn, C. 252
- Ochoa, S. 48, 49
Oliphant, M. 272
Oppenheim, Ch. 45, 54
Oppenheimer, J.R. 266, 268, 271, 272, 274, 275, 289
Osgood, C.E. 232
- Parker, E. 65, 66
Parson, T. 169, 216
Parthey, H. 77
Peierls, R. 272
Penzkofer, H. 151, 152, 216
Petrzak, K.A. 273
Pfeiffer, W. 191, 216
Planck, M. 21
Pomerancuk, I.J. 266, 275
Popper, K.R. 263, 291
Porter, M.E. 216
Potkowitz, G. 100, 108
Powers, Th. 261, 270
Prandtl, L. 51, 65, 66
Priewe, J. 217
- Ramser, H.J. 170, 215, 216
Rapsch, A. 239
Rausch, H. 118
Rechenberg, H. 22, 262
Renn, H. 245
Renn, S.P. 45, 54
Reuter, J. 152, 216
Reynolds 65, 66
Rhodes, R. 271, 277
Ribbe, W. 33
Riedel, M. 32
Riehl, N. 271
Riley, N. 66
Ritus, V.I. 268, 277
Romanow, J.A. 275, 277

- Romer, P.M., 169 216
 Roosevelt, F.D. 271
 Rosenhead, L. 51
 Rosenmayr, L. 231
 Rosseau, R. 57, 65, 66
 Rossianov, K.O. 281
 Rostropovic, M. 283, 287
 Rucht, D. 231
 Rüping, H. 28
 Rürup, R. 37
 Ruske, W. 39
 Russell, B. 280
- Sacharov, A.D. 261-265, 275-279, 282-291
 SalaIMartin, X. 169, 214
 Saporta, S. 232
 Savigny, K.F. 30
 Schäfer, B. 230
 Schasse, U. 215
 Schelsky, H. 32
 Schilfert, B. 38
 Schleiermacher, F.D.E. 30
 Schlichting, H. 51, 65, 66
 Schlickert, W. 39, 40
 Schmidt, H. 226
 Schmoller, G. 28
 Schnitter, H. 27
 Schrader, W. 28
 Schröter, S. 103
 Schubert, A. 67, 68, 154, 156, 216
 Schubrig, G. 32
 Schulte, R. 130
 Schultz-Grunow, F. 51
 Schumann, G. 42
 Schütz, W. 38
 Schwarz, R. 214
 Seeger, A. 66
 Seglen, P.O. 50
 Sehringer, R. 68
 Seitz, K. 172, 216
- Sembach, K.J. 40
 Semenov, N.N. 267, 273
 Siemens, W. von 36, 37
 Silverberg, G. 170, 214
 Simmel, G. 228
 Sklovsiĵ, I.S. 267, 268
 Skytte, B. Frhr. 28
 Slavski, J.P. 283
 Smith, F.T. 65
 Smyth, H.D. 274
 Soete, L. 170, 214
 Solow, R.M. 170, 216
 Sostakovic, D.D. 287
 Stalin, J.W. 263, 274, 281
 Starodub, A.N. 266
 Staudinger, H. 263
 Staudt, E. 217
 Steiner, H. 227
 Steiner, K. 27
 Stolzenberg, D. 261
 Straßmann, F. 269
 Strate, J. 68
 Stratmann-Mertens, E. 217
 Straube, W. 23
 Ströcker, E. 263
 Stuart, J. 66
 Sturm, L. Ch. 31
 Stürzbecher, M. 29
 Szilard, L. 269, 270, 271
- Täger, U. 100
 Tamm, I.E. 266, 267, 268, 276-279, 282, 283, 285
 Tayler, G. 65, 66
 Tchernia, J.F. 239
 Teller, E. 275-277, 281
 Tendrakov, V. 283
 Thaer, A. 34
 Theisen, H. 236, 237, 242
 Theorell, H. 48, 49
 Thiele, R. 30

- Thomas, G.P. 239, 240
Thomas, M. 226
Thomasius, Ch. 28
Thomson, G.P. 272
Thurneysser, L. 25
Tiddens, A. 270
Tollmien, W. 51, 65, 66
Toulmin, St. 238, 239
Trefil, J. 241
Treue, W. 30
Troll, L. 194
Truman, H.S. 275
Turner, L.A. 270
Tyrell, H. 228

Ulam, St. 276, 277
Urban, I. 29

Varela, F.J. 230
Vavilov, S.I. 266, 273
Vernadskij, V.I. 273
Vierhaus, R. 20, 32
Vigneaud, V. du 48, 49
Vogt, A. 36, 38
Voltaire, F.M.A. 27
Voss, J. 28
Vossler, O. 32

Wagner, K. 160, 215
Wagner, M. 215
Wald, G. 48, 49
Walker, M. 261, 270
Walter, I. 214
Wangermann, G. 24
Warburg, O. 48, 49
Wartowsky, W. 231
Weart, S.R. 270, 272
Weingart, P. 68
Weizsäcker, C. F. von 230, 263, 269, 270
Welge, M. 27
Welskopf, R. 220
Wendel, G. 41
Wetzel, E. 26
Weyer, J. 236
Wheeler, J.A. 270
Wieand, A. 217
Wilke, J. 27
Wilkins, E. 43
Williams 65, 66
Winkler, J. 22
Winterhager, M. 68
Wirtz, K. 271
Wittman, A. 108
Wolf, F.A. 30
Wölfling, M. 151, 152, 158, 173, 192, 196,
217
York, H.F. 275

Zavenjagin, A.P. 274
Zeldovic, J.B., 267, 275, 276
Zierold, K., 39
Ziman, J., 240
Zink, K.G., 194, 217
Zirnstein, G., 42
Zoll, R., 228



momox.com/sale



A-2armnh

39,80

BdWi-Verlag

20,00 EUR

ISBN 3-924684-49-9

) sFR