

**W.-D. Hartmann/H.-D. Haustein**

**Leitung  
industrieller Forschung und Entwicklung**



**Wolf-D. Hartmann**  
**Heinz-D. Haustein**

# **Leitung industrieller Forschung und Entwicklung**

**Theoretische und praktische  
Probleme von Innovationen**



**Akademie-Verlag · Berlin**  
**1979**

Erschienen im Akademie-Verlag, DDR-108 Berlin, Leipziger Str. 3-4  
© Akademie-Verlag, Berlin 1978  
Lizenznummer: 202 · 100/53/79  
Gesamtherstellung: IV/2/14 VEB Druckerei „Gottfried Wilhelm Leibniz“,  
445 Gräfenhainichen · 5205  
Einbandgestaltung: Nina Striewski  
Bestellnummer: 753 070 3 (6357) · LSV 0305  
Printed in GDR  
DDR 14,- M

# Inhalt

	<i>Seite</i>
<i>Kapitel I</i>	
<i>Theoretische Grundlagen und aktuelle Aufgaben der Leitung industrieller Forschung und Entwicklung . . . . .</i>	7
Herausbildung industrieller Forschung und Entwicklung und der wissenschaftlichen Fundierung ihrer Leitung . . . . .	7
Zur Entwicklung der theoretischen Grundlagen der Leitung von Forschung und Entwicklung in der sozialistischen Industrie . . . . .	25
Aktuelle Anforderungen zur Vervollkommnung der Leitung industrieller Forschung und Entwicklung . . . . .	33
<i>Kapitel II</i>	
<i>Bedeutung und Aufgaben internationaler Vergleiche für die Leitung industrieller Forschung und Entwicklung . . . . .</i>	43
Aufgaben, Ablauf und Kriterien internationaler Vergleiche . . . . .	43
Leistungsorganisation internationaler Vergleiche . . . . .	53
Algorithmus internationaler Vergleichsdurchführung und Anwendungsbeispiele . . . . .	57
Zur Bedeutung internationaler Analysen der Innovationspolitik kapitalistischer Konzerne für die Leitung industrieller Forschung und Entwicklung . . . . .	62
<i>Kapitel III</i>	
<i>Analyse der Verflechtung von Neuerungs- und Reproduktionsprozeß</i>	79
Bestimmung der Neuerungsrate der Industrieproduktion . . . . .	79
Analyse der Altersstruktur der Industrieproduktion . . . . .	89
Analyse des Neuerungsstempos der Industrieproduktion . . . . .	100

#### *Kapitel IV*

<i>Aufgaben, Ablauf und Kennziffern der komplexen Planung von Innovationen</i> . . . . .	114
Hauptaufgaben des Planes Wissenschaft und Technik in der sozialistischen Industrie . . . . .	114
Ablauf der Planung von Neueinführungen . . . . .	124
Kennziffern der komplexen Planung von Neueinführungen . . . . .	136

#### *Kapitel V*

<i>Ideenfindung und Anwendung heuristischer Methoden</i> . . . . .	146
Zum wachsenden Rang des gesellschaftlichen Schöpfungstums . . . . .	146
Phasen des schöpferischen Denkprozesses und produktive Phantasie . . . . .	152
Zur Geschichte der Heuristik . . . . .	159
Zum ökonomischen Wirkungsfeld der Heuristik . . . . .	165
Hemmende Faktoren für schöpferische Denkleistung und ihre Überwindung . . . . .	169
Heuristik und Wissenschaftsprognose . . . . .	178
Zur Heuristik komplexer Neuerungsprozesse . . . . .	183
Personenregister . . . . .	188
Sachregister . . . . .	190

## KAPITEL I

### Theoretische Grundlagen und aktuelle Aufgaben der Leitung industrieller Forschung und Entwicklung

#### *Herausbildung industrieller Forschung und Entwicklung und der wissenschaftlichen Fundierung ihrer Leitung*

Der Initiator der 1700 gegründeten Berliner Akademie der Wissenschaften und ihr erster Präsident, Gottfried Wilhelm Leibniz, forderte: „Endlich muß man ein praktisches Buch über die Art und Weise, die Wissenschaften in die Praxis zu übertragen, schreiben, das auf einer Gliederung der Probleme und ihrer Ordnung beruhen muß, wodurch sie zu unserem und zu fremdem Glücke beitragen.“<sup>1</sup>

Das Problem der Verbindung der wissenschaftlichen Forschung mit der Praxis und die Erkenntnis daraus resultierender politischer wie wirtschaftlicher Macht sind daher keineswegs neu. Verändert haben sich im Verlaufe der Geschichte der Entdeckungen und Erfindungen jedoch der Problemcharakter und die Bedeutung der Lösung aller mit diesem zentralen Problem verbundenen Fragen bis hin zu dem überragenden Stellenwert, den die Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in der Phase der weiteren Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft und des allmählichen Übergangs zum Kommunismus heute einnimmt.<sup>2</sup>

Lenin umriß den Gegensatz der Funktionen der wissenschaftlich-schöpferischen Arbeit sowie der Nutzung ihrer Ergebnisse in der kapitalistischen und sozialistischen Gesellschaftsordnung mit den Worten: „Früher war das ganze menschliche Denken, der menschliche Genius nur darauf gerichtet, den einen alle Güter der Technik und Kultur zu geben und den anderen das Notwendigste vorzuenthalten. . . Jetzt dagegen werden alle Wunder der Technik, alle Errungenschaften der Kultur zum Gemeingut des Volkes, und von jetzt an wird das menschliche Denken, der menschliche Genius niemals mehr ein Mittel der Gewalt, ein Mittel der Ausbeutung sein.“<sup>3</sup>

Gewähr dafür bieten die sozialistischen Produktionsverhältnisse, die führende Rolle der Partei und die Macht des sozialistischen Staates. Die

<sup>1</sup> G. W. Leibniz, Fragmente zur Logik, Leipzig 1960, S. 99.

<sup>2</sup> Vgl. XXV. Parteitag der KPdSU. Rechenschaftsbericht des Zentralkomitees der KPdSU und die nächsten Aufgaben der Partei in der Innen- und Außenpolitik, Berichterstatter: L. I. Breschnew, Berlin 1976, S. 58ff.; IX. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands. Bericht des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands an den IX. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Berichterstatter: E. Honecker, Berlin 1976, S. 72ff.

<sup>3</sup> W. I. Lenin, Dritter Gesamtrussischer Kongreß der Sowjets der Arbeiter-, Soldaten- und Bauerndeputierten, in: Werke, Bd. 26, Berlin 1961, S. 480ff.

historischen Erfolge der UdSSR bei der Industrialisierung des Landes und der Schaffung der materiell-technischen Voraussetzungen für den Übergang zum Kommunismus, zur Überwindung des tiefgreifenden Rückstandes eines Volkes von Bastschuhträgern und Analphabeten bis zur Erringung der führenden Position im Wissenschafts- und Bildungspotential der Welt legen davon nachhaltig Zeugnis ab. Zugleich unterstreicht die Erfolgsbilanz des anhaltenden stabilen sozialistischen Aufbaus in der Sowjetunion wie in den anderen sozialistischen Staaten Lenins These, „... daß nur der Sozialismus die Wissenschaft von ihren bürgerlichen Fesseln, von ihrer Unterjochung durch das Kapital, von ihrer sklavischen Bindung an die Interessen schmutziger kapitalistischer Gewinnsucht befreien werde.“<sup>4</sup>

Das qualitativ neue Herangehen an die Entfaltung und Nutzung der schöpferischen Fähigkeiten wie der wissenschaftlich-technischen Ergebnisse erforderte ein einschneidendes, radikales Umdenken, und machte es zur Aufgabe, enorme politisch-erzieherische und ideologische Arbeit zur Erhöhung der Qualifikation, der Aus- und Weiterbildung verantwortlicher Kader in der sozialistischen Wirtschaft und im sozialistischen Staatsapparat zu leisten. Lenin verlangte nachdrücklich und unnachgiebig: „Wir müssen, koste es was es wolle, zur Erneuerung unseres Staatsapparates die Aufgabe stellen, erstens zu lernen, zweitens zu lernen und drittens zu lernen und zu kontrollieren, ob die Wissenschaft bei uns nicht toter Buchstabe oder modische Phrase geblieben ist (und das kommt bei uns, verhehlen wir es nicht, besonders häufig vor), ob die Wissenschaft wirklich in Fleisch und Blut übergegangen, ob sie vollständig und wirklich zu einem Bestandteil des Alltags geworden ist.“<sup>5</sup> Damit orientierte Lenin auf die praktische Wirksamkeit der Wissenschaft und des Neuen und sprach sich für die nüchterne Bewertung des real erreichten Standes aus. Zugleich schuf er durch den „GOELRO-Plan“ und den „Entwurf eines Planes wissenschaftlich-technischer Arbeiten“ die theoretischen Grundlagen und praktikablen Aufgabenstellungen für die konkrete Realisierung des qualitativ neuen Herangehens an die Leitung und Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts unter sozialistischen Produktionsverhältnissen. Dabei hob Lenin stets die Bedeutung der Einheit von politischer Machtausübung der Arbeiterklasse und Verwirklichung der notwendigen materiell-technischen Bedingungen für den Aufbau des Sozialismus hervor. „Der Sieg des Sozialismus über den Kapitalismus, die Festigung des Sozialismus kann erst dann als gesichert gelten, wenn die proletarische Staatsmacht, nachdem sie jeden Widerstand der Ausbeuter endgültig gebrochen und sich vollkommene Stabilität und völlige Unterordnung gesichert hat, die gesamte Industrie nach den Grundsätzen des kollektiven Großbetriebs und auf Grund der modernsten Errungenschaften der Technik (Elektrifizierung der gesamten Wirtschaft) reorganisiert.“<sup>6</sup>

<sup>4</sup> W. I. Lenin, Rede auf dem I. Kongreß der Volkswirtschaftsräte, in: Werke, Bd. 27, Berlin 1960, S. 407f.

<sup>5</sup> W. I. Lenin, Lieber weniger, aber besser, in: Werke, Bd. 33, Berlin, S. 476.

<sup>6</sup> W. I. Lenin, Ursprünglicher Entwurf der Thesen zur Agrarfrage, in: Werke Bd. 31, Berlin 1959, S. 149f.

Bereits hier, noch in den Geburtswehen des ersten sozialistischen Staates, wird die herausragende Bedeutung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts nicht allein erkannt, sondern in ein Programm zur Mobilisierung von Masseninitiativen umgemünzt, um diese, nur dem Sozialismus eigene Triebkraft unmittelbar für den sozialistischen Aufbau zu nutzen. Eine fundamentale Leistung für Theorie wie Praxis, deren Dimension erst eingedenk der realen politischen und ökonomischen Lage im jungen Sowjetstaat begreifbar wird und heute angesichts der mancherorts bei uns nicht seltenen ausschließlichen Konzentration der Leitung auf aktuelle Tagesfragen umso höher zu bewerten ist.

In der historischen Entwicklung der Beziehungen zwischen der wissenschaftlich-technischen Forschung und ihrer praktischen Nutzenanwendung im Handwerk, Manufakturbetrieb und der kapitalistischen Industrie bis zum Beginn des Aufbaus der sozialistischen Gesellschaftsordnung sind verschiedene Etappen zu unterscheiden. Ihre Kurzcharakteristik ist hier von Interesse, um die Genesis naturwüchsig entstandener Leitungsformen in der auf praktische Nutzung gerichteten Forschung und Entwicklung herausarbeiten zu können und zugleich zu untersuchen, welche Bedeutung diese für Theorie wie Praxis der sozialistischen Leitung von Industrieforschung und Entwicklung besitzen. Dabei ergibt sich für die Bestimmung der *wissenschaftlichen* Grundlagen der Leitung industrieller Forschung und Entwicklung die Frage, anhand welcher Kriterien der wachsende Stellenwert einer *organisierten Leitung* von Forschung und Entwicklung sichtbar wird.

Ausgehend von den entscheidenden Determinanten des wissenschaftlich-technischen Fortschritts sind unseres Erachtens drei Aspekte maßgebend:

1. der *wissenschaftlich-technologische Aspekt*, der alle quantitativen und qualitativen Neuerungen vom Standpunkt naturwissenschaftlich-technologisch definierter Größen umfaßt (energetischer Wirkungsgrad, Metrik, Logik, Größenordnung, Zuverlässigkeit usw.) und damit die Problematik der Nutzung von Naturkräften und der immer besseren materiellen Realisierung physikalischer, chemischer, biologischer und sonstiger Gesetzmäßigkeiten oder – kurz gesagt – die Rolle der Wissenschaft als Produktivkraft, betrifft. Die Geschichte der Technik gibt Aufschluß darüber, wie in der Vergangenheit die Entwicklung dieser Determinante des wissenschaftlich-technischen Fortschritts erfolgte. Welche leitungsmäßigen Veränderungen notwendig geworden sind, kann dabei in bestimmtem Maße auch aus dem Niveauunterschied zwischen einzelnen technologischen Stufen abgeleitet werden, denn je niedriger das technische Niveau ist, um so geringer ist in der Regel auch der Leitungsaufwand.

2. der *technisch-ökonomische Aspekt*, der anhand komplexer Analysen des technisch-ökonomischen Niveaus der Produktion Aufschluß darüber gibt, wie sich in den einzelnen Phasen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts Neuerungen auf das Niveau und Tempo der Arbeitsproduktivität und der volkswirtschaftlichen Effektivität ausgewirkt haben. Hier wird die ökonomische Problematik von Forschung und Entwicklung direkt anhand solcher Kriterien wie personeller, materieller und finanzieller Aufwand und daraus erreichter Nutzeffekt aus F/E-Arbeiten entscheidendes Kriterium für

die Beurteilung der Anforderungen an die Organisation der Leitung industrieller Forschung und Entwicklung. Anhaltspunkte hierfür geben statistische Analysen der Patententwicklung, der Produktivitätsentwicklung usw.

3. der *soziale Aspekt* der Entwicklung von Wissenschaft und Technik in den einzelnen Etappen und Gesellschaftsformationen. Hier ist besonders die Veränderung der Funktionen des Menschen im Arbeitsprozeß infolge qualitativ neuer Techniken von Interesse und die damit einhergehende Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen. Das Wesen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts wird gerade durch diesen Faktor bestimmt und ist für die Charakteristik des Niveaus der Leitung industrieller Forschung und Entwicklung von ausschlaggebender Bedeutung, weil die unmittelbare Verbindung zum werktätigen Menschen und den sich historisch entwickelnden sozialen Formen der Arbeitsorganisation hergestellt wird. Marx hat diese „... Verwandlung des Produktionsprozesses aus dem einfachen Arbeitsprozeß in einen wissenschaftlichen Prozeß, der die Naturgewalten seinem Dienst unterwirft und sie im Dienst der menschlichen Bedürfnisse wirken läßt ...“<sup>7</sup> deshalb als entscheidenden Maßstab für die Veränderung gesellschaftlicher Verhältnisse erkannt und analysiert.

Die wichtigsten Abschnitte der Entfaltung experimenteller Forschung und Entwicklung und ihr schrittweiser Übergang zu systematischer Industrieforschung und Entwicklung unter Beachtung der qualitativen Veränderungen der Leitung in den einzelnen Perioden können in Etappen zusammengefaßt werden.<sup>8</sup>

Die *erste Etappe* umfaßt den gesamten Zeitraum der vorkapitalistischen Produktionsweise und dehnt sich zeitlich bis zum Beginn der Industriellen Revolution aus. In dieser außerordentlich langen Periode kann man noch nicht von einer Erfindungstätigkeit sprechen, die systematisch erfolgte, obwohl es zweifelsohne herausragende Leistungen technischer Meisterschaft und wissenschaftlicher Denkkraft sowie handwerklicher Fähigkeiten gibt.

Die bedeutendsten Erfindungen und Entdeckungen für das Handwerk und Gewerbe bis zum zweiten Drittel des 18. Jahrhunderts wurden naturgemäß von Einzelerfindern ersonnen, was nicht heißt, daß sie sich nicht auf den jeweils vorhandenen Wissensfundus stützten.

Marx definiert: „Allgemeine Arbeit ist alle wissenschaftliche Arbeit, alle Entdeckung, alle Erfindung. Sie ist bedingt teils durch Kooperation

<sup>7</sup> K. Marx, Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, Berlin 1953, S. 588.

<sup>8</sup> Kusicka und Leupold nehmen eine Einteilung in drei Etappen vor, die gemäß den qualitativen Veränderungen der Industrieforschung im gegenwärtigen Kapitalismus zu erweitern wäre (vgl. H. Kusicka/W. Leupold, Industrieforschung und Ökonomie, Berlin 1966, S. 12ff.).

Gericke hat sich der Einteilung von Kusicka/Leupold angeschlossen (vgl. R. Gericke, Ökonomisch begründete Entscheidung in der Industrieforschung, Berlin 1968, S. 56ff.). Wolkow verzichtet auf eine Einteilung nach Etappen (vgl. G. N. Wolkow, Soziologie der Wissenschaft, Berlin 1970, S. 137ff.).

Zahlreiche interessante Anregungen enthalten die umfassenden Arbeiten von J. D. Bernal, Die Wissenschaft in der Geschichte, Berlin 1967 und von J. Kuczynski, Wissenschaft und Gesellschaft, Berlin 1972.

mit Lebenden, teils durch Benutzung der Arbeiten früherer. Gemeinschaftliche Arbeit unterstellt die unmittelbare Kooperation der Individuen.“<sup>9</sup>

Für die individuell erarbeiteten, für Handwerk und Gewerbe wichtigen Erfindungen bzw. Entdeckungen dieser Periode wurden weit über 2000 Jahre benötigt, wobei solche grundlegenden früheren Erfindungen wie das Rad, das Schmiedeeisen, die Bronze, das Spinnen und Weben, die Brotgärung sowie Wein- und Bierbereitung und geographische Entdeckungen nicht enthalten sind.

Charakteristisch für diese Erfindungen und Entdeckungen, ohne damit ihre prinzipielle Bedeutung im Rahmen der historischen Entwicklung zu schmälern, ist die geringe Veränderung des wissenschaftlich-technologischen, ökonomischen und sozialen Niveaus. „Auf den früheren Stufen der Produktion ist beschränktes Maß der Kenntnis und Erfahrung unmittelbar mit der Arbeit selbst verbunden, entwickelt sich nicht als von ihr getrennte selbständige Macht, kommt daher im ganzen nie hinaus über traditionell fortgeübte und nur sehr langsam und im Kleinen sich erweiternde Rezeptsammlung. (Erfahrungsmäßige Erlernung der mysteriösen of each handicraft) Hand und Kopf nicht getrennt“<sup>10</sup>, charakterisierte Marx diese Periode.

Unter leitungsorganisatorischem Aspekt einer systematischen, auf praktische Nutzenanwendung orientierten Erfindungstätigkeit können daher aus dieser längsten Periode die wenigsten Schlußfolgerungen gezogen werden.

Die *zweite Etappe* umfaßt die Periode des Übergangs und der Entwicklung der kapitalistischen Produktionsweise. Sie beginnt mit der Industriellen Revolution und endet mit dem Aufschwung des Kapitalismus im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts.

Diese durch ihre bedeutenden, revolutionären Neuerungen auch heute noch außerordentlich wichtige und interessante Epoche für die Wirtschafts- und Leitungstheorie ist durch zahlreiche neue Erfindungen und Entdeckungen gekennzeichnet, die mit der Entwicklung der Spinnmaschine durch James Hargreaves und der Dampfmaschine von James Watt ihren Anfang nahmen und zu tiefgreifenden revolutionären Wandlungen im sozialökonomischen wie politisch-ideologischen Bereich führten. „Die Maschine, wovon die Industrielle Revolution ausgeht, ersetzt den Arbeiter, der ein einzelnes Werkzeug handhabt, durch einen Mechanismus, der mit einer Masse derselben oder gleichartiger Werkzeuge auf einmal operiert und von einer einzigen Triebkraft, welches immer ihre Form, bewegt wird.“<sup>11</sup>

Zugleich entstanden vor allem aus praktischen Erfordernissen der Produktion heraus mannigfache neue Erfindungen, die eine mit der wachsenden Vergesellschaftung der Produktion parallel gehende schrittweise engere Verflechtung experimenteller erfinderischer Tätigkeit nach sich zog. „Die Dampfmaschine selbst, wie sie Ende des 17. Jahrhunderts während der Manufakturperiode erfunden ward und bis zum Anfang der 80er Jahre des

<sup>9</sup> K. Marx, Das Kapital, Dritter Band, in: Karl Marx/Friedrich Engels, Werke (im folgenden MEW) Bd. 25, Berlin 1964, S. 113/114.

<sup>10</sup> Aus dem handschriftlichen Nachlaß von Karl Marx, in: Kommunist, Nr. 7, 1958, S. 22.

<sup>11</sup> K. Marx, Das Kapital, Erster Band, in: MEW, Bd. 23, Berlin 1964, S. 392f.

18. Jahrhunderts fortexistierte, rief keine Industrielle Revolution hervor. Es war vielmehr umgekehrt die Schöpfung der Werkzeugmaschinen, welche die revolutionäre Dampfmaschine notwendig machte.“<sup>12</sup>

Obschon mit diesen Erfindungen einschneidende Niveauveränderungen in technologischer, ökonomischer und vor allem sozialer Hinsicht einhergingen, kann auch hier noch nicht von einer eigentlichen Industrieforschung und -entwicklung gesprochen werden. Handwerkliches Geschick und Erfahrung, fachmännische und technische Findigkeit waren entscheidend für die Neuentwicklung bedeutender Techniken. Eine zielstrebige Organisation und Leitung der Erfindertätigkeit auf den gesamten Produktionsprozeß – und nicht nur einzelne Elemente, vor allem Arbeitsinstrumente, fehlten. Von einer technologischen Forschung kann zu Beginn der Industriellen Revolution noch keine Rede sein und eine gesonderte Forschungsleitung und -methodik haben nicht existiert. Auch in materiell-technischer Hinsicht war die Basis der auf industrielle Nutzenanwendung orientierten Erfindertätigkeit unbedeutend. Organisatorisch war sie nicht von anderen Tätigkeiten getrennt. Gesellschaftliche Koordination und Zielstrebigkeit mangelten, Erfolge und Mißerfolge hielten sich die Waage. Dennoch reiften im Zuge der wachsenden Vergesellschaftung der Produktion, des sich entwickelnden technologischen Niveaus und der ökonomischen Interessen der Unternehmer jene Bedingungen, die die erfinderische Leistung mehr von unmittelbarem Interesse für das Kapital macht.

Vom politökonomischen wie leitungsorganisatorischem Aspekt her ist interessant, daß einerseits zahlreiche Erfinder selbst zu bedeutenden kapitalistischen Unternehmern avancierten<sup>13</sup> und von daher ein kompliziertes Transformationsproblem neuer Ideen in die Wirtschaft nicht oder nur in begrenztem Maße bestand. Zum anderen ist jedoch erstaunenswert, daß viele umwälzende Erfindungen in jener Periode der noch nicht organisierten „Industrieforschung“ gewöhnlich nicht innerhalb, sondern außerhalb einer Industrie gemacht worden sind. Marx spottet über den „Gipfel“ handwerksmäßiger Weisheit des „Ne sutor ultra crepidem“, indem er die Außenseiterrolle bedeutender Erfinder hervorhebt. Neuerungstheoretisch wie praktisch wird diese Tatsache heutzutage oft ignoriert, obwohl zweifellos wichtige Motivationen jener Erfinderpersönlichkeiten im heute durchorganisierten „Forschungsbetrieb“ verlorengehen können.

So erfand z. B. Arkwright, ein Friseur und Barbier, den Spinnrahmen, und Cartwright war Pfarrer und Dichter, bevor er den Maschinenwebstuhl erfand. Selbst James Watt beschäftigte sich nicht berufsmäßig mit Dampfmaschinen, bis er als Instrumentenmacher des Glasgow-College das Modell einer Newcomen-Pumpe zur Reparatur erhielt. Weder Howe noch Singer waren Schneider, als sie ihre Nähmaschinen erfanden, Fulton und Morse waren Künstler, die Gebrüder Wright waren Fahrradmechaniker, und selbst Edison war „Außenseiter“ und keineswegs ein geborener Geschäftsmann.

Für die wissenschaftlichen Grundlagen der Organisation und Leitung schöp-

<sup>12</sup> Ebenda, S. 392.

<sup>13</sup> Vgl. J. Kuczynski, *Wissenschaft und Gesellschaft*, Berlin 1972, S. 146.

ferischer Arbeiten bzw. für die praktische Leitung von Neuerungen stellten sich hier interessante Fragen, deren Beantwortung mehr Achtung gebührt angesichts der großen Möglichkeiten in unserer Zeit im Vergleich zu den Anfängen der Industriellen Revolution.

So muß beispielsweise die Frage beantwortet werden, welche leitungsorganisatorischen Konsequenzen erforderlich sind, um wertvolle, zukunfts-trächtige Ideen und Vorschläge nutzen zu können, die außerhalb des Planes Wissenschaft und Technik entstehen. Ferner ist sozialpsychologisch näher zu untersuchen, welche Maßnahmen notwendig sind, um das individuelle Schöpfertum zu erhöhen und neue Ideen nicht an formalen Kompetenz-schwierigkeiten zerschellen zu lassen, oder wie neue Ideen und Möglichkeiten, die z. B. an Hochschulinstituten entdeckt wurden, schneller von der sozia-listischen Industrie aufgegriffen werden können.

Vor allem unter dem Blickwinkel der Ausbildung erster industrieller For-schungsLaboratorien und der damit einhergehenden unmittelbaren Ein-beziehung der Wissenschaft in den Produktionsprozeß ist die *dritte Etappe* der Entfaltung von Industrieforschung und Entwicklung der eigentliche Markstein in der Entstehung dieses neuen Arbeitsfeldes. Immer eindeutiger wird in dieser Periode sichtbar, daß Produktivität und Reichtum „... vom allgemeinen Stand der Wissenschaft und dem Fortschritt der Technologie oder der Anwendung dieser Wissenschaft auf die Produktion“ abhängen.<sup>14</sup> Zugleich wird aus den enormen technologischen Veränderungen, die mit der Entstehung völlig neuer Industriezweige, vor allem der chemischen und elektrotechnischen Industrie verbunden sind und mit grundlegenden Neue-rungen durch qualitativ andersartige Technologien in allen Zweigen einher-gehen, die unmittelbare Wirksamkeit der Wissenschaft als Produktivkraft deutlich.

Marx folgerte: „Die Entwicklung des Capital fixe zeigt an, bis zu welchem Grade das allgemeine gesellschaftliche Wissen, knowledge, zur *unmittelbaren Produktivkraft* geworden ist, und daher die Bedingungen des gesell-schaftlichen Lebensprozesses selbst unter die Kontrolle des general intellect gekommen, und ihm gemäß umgeschaffen sind.“<sup>15</sup> Hier findet sich ein direkter Hinweis auf die prinzipielle Bedeutung dieses Prozesses für die Entwicklung des gesamten gesellschaftlichen Lebens. Der vereinzelt arbei-tende „Erfindungshandwerker“ wird Schritt für Schritt durch kooperative Arbeitsweise zunächst im Stil der „Erfindungsmanufaktur“ abgelöst und mit Entstehen der ganz und gar wissenschaftlich fundierten Chemie- und Elektroindustrie durch „Erfindungsfabriken“ ersetzt.<sup>16</sup> In diesen tief-greifenden Umwälzungen liegt die eigentliche Geburtsstunde der organi-sierten Industrieforschung und Entwicklung. 1863 gründeten die Chemiker Lucius und Brüning die „Höchster Farbwerke“ auf der Grundlage syste-matischer Forschungsarbeit. 1867 entdeckte Siemens das Dynamoprinzip und im gleichen Jahr Alfred Nobel das Dynamit. Die unternehmerische

<sup>14</sup> K. Marx, Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, Berlin 1953, S. 592.

<sup>15</sup> Ebenda, S. 594.

<sup>16</sup> Vgl. H. Mottek/W. Becker/A. Schröter, Wirtschaftsgeschichte Deutschlands. Ein Grundriß, Bd. 3, Berlin 1974, S. 49.

Ausbeute erfolgte genauso rasch, wie das durch Bell 1875 entwickelte elektromagnetische Telefon Furore machte und die amerikanische Telefonindustrie ins Leben rief. Die Arbeiten von Westinghouse, Stanley und ihren Mitarbeitern führten zur Gründung des Westinghouse-Konzerns, Edison und Thomson begründeten General Electric in Amerika und Siemens und Halske die gleichnamige Firma im damaligen Deutschland.

Sowohl die Elektrokonzerne als auch die Chemieindustrie gingen dabei bereits bei ihrer Gründung dazu über, durch qualifizierte Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung neue Produkte zu entwickeln und dabei das Problem der Anpassung der Neuerungen an die Produktion durch direkten Anschluß der F/E-Stellen an die Unternehmungen zu lösen.

Spiegelbild der Leistungen von Forschern und Knoblern der Gründerjahre der Industrieforschung sind z. B. die seit dem Patentgesetz in Deutschland vom Mai 1877 bis 1907 erfolgten 458 682 Patentanmeldungen, für die 181 275 Patente erteilt worden sind.<sup>17</sup> Das sind jährlich über 6000 Patente!

Nur um die Dimension zu vergleichen, sei daran erinnert, daß Anfang der siebziger Jahre von den in Forschung und Entwicklung Tätigen in unserer Republik rund 4500 Patente jährlich angemeldet worden und etwa die gleiche Zahl erteilt worden sind.<sup>18</sup> Obwohl solche Vergleiche natürlich nur bedingt möglich sind, weil das erforderliche technisch-technologische Niveau heute viel größer ist, sind sie insofern interessant, da die gesamte Leitung und Organisation der Industrieforschung früher ausschließlich empirisch fundiert war und es die heute selbstverständlichen technischen Ausstattungen und Informationshilfen nicht gab. Immerhin ist bemerkenswert, daß die Zahl der Geschäftsnummern des ehemaligen Kaiserlichen Patentamtes in Berlin sich im Jahre 1906 bereits auf 553 771 belief, die Ausgaben der Behörde, die damals rund 1000 Beamte zählte, sich im gleichen Jahre auf 3 992 651 Mark stellten, während die Einnahmen 8 240 056 Mark betragen.<sup>19</sup> Ein beachtlicher Aufwand für die organisatorische und verwaltungsmäßige Beherrschung der Patentwirtschaft, der auch vom Nutzeffekt Vergleiche mit heutigen Werten standhält. Solche Statistiken, die objektive Anhaltspunkte für den Leitungsaufwand und den erreichten Effekt geben, fehlen leider für die Genesis der Industrieforschung. Der namhafte englische Wissenschaftler und Repräsentant der Weltfriedensbewegung, John Bernal, schätzte die Gesamtzahl der Ende des 19. Jahrhunderts tätigen Wissenschaftler auf 50 000, darunter ca. 15 000 Beschäftigte in der Forschung.<sup>20</sup>

Anhaltspunkte über das Niveau von Organisation und Leitung ihrer Arbeiten sind in der Regel nur spärlich aus Firmengeschichten oder Lebens-

<sup>17</sup> Der Siegeslauf der Technik, Hrsg. M. Geitel, Stuttgart-Berlin-Leipzig, o. J., S. 22.

Mottek u. a. nennen 195 000 Patentunterlagen. Vgl. H. Mottek/W. Becker/A. Schröter, Wirtschaftsgeschichte . . . , a. a. O., S. 49.

<sup>18</sup> Vgl. Statistisches Jahrbuch der DDR 1975, Berlin 1975, S. 69.

<sup>19</sup> Der Siegeslauf der Technik, a. a. O., S. 22.

<sup>20</sup> Vgl. J. D. Bernal, Wissenschaft und Industrie im 19. Jahrhundert, Berlin 1953; ders.: Die Wissenschaft in der Geschichte, a. a. O., S. 473 und 495.

beschreibungen der großen Erfinderpersönlichkeiten abzuheben. Die ersten Industrielaboratorien entwickelten sich gemäß praktischen Erfordernissen und Möglichkeiten, jedoch durchweg zunächst ohne grundlegende Ordnungen und Regelungen, eher empirisch und geprägt durch die Persönlichkeit der Erfinder und Pioniere, nicht zuletzt jedoch durch die Anforderungen der wachsenden Produktionsmaßstäbe, vor allem hinsichtlich der Menge und Qualität der Produkte. In vielen Industriezweigen, vor allem der Chemie- und Elektroindustrie, aber auch der Grundstoffindustrie, entwickelten sich die F/E-Stellen aus Abteilungen zur Güte- und Qualitätskontrolle heraus. Ein Beweis mehr für die heute außerordentlich aktuelle Verbindung von Qualitäts- und F/E-Arbeit aus der Genesis der Industrieforschung.

Besonders profilierend wirkten auf die Entfaltung industrieller F/E-Arbeiten die zunehmenden technologischen Anforderungen. Karl Marx hat in bestechender Art und Weise bereits ganz am Anfang der industriellen Großproduktion diese wachsende Bedeutung der Technologie vorausgesehen: „Die große Industrie zerriß den Schleier, der den Menschen ihren eigenen gesellschaftlichen Produktionsprozeß versteckte und die verschiedenen naturwüchsig besondern Produktionszweige gegeneinander und sogar dem in jedem Zweig Eingeweihten zu Rätseln machte. Ihr Prinzip, jeden Produktionsprozeß, an und für sich und zunächst ohne alle Rücksicht auf die menschliche Hand, in seine konstituierenden Elemente aufzulösen, schuf die ganz moderne Wissenschaft der Technologie. Die buntscheckigen, scheinbar zusammenhanglosen und verknöcherten Gestalten des gesellschaftlichen Produktionsprozesses lösten sich auf in bewußt planmäßige und je nach dem bezweckten Nutzeffekt systematisch besonderte Anwendungen der Naturwissenschaft.“<sup>21</sup>

Im Profitinteresse forcierte technologische Fortschritte wurden bereits frühzeitig durch entsprechende Lehrbücher (Beckmann unternahm einen ersten Versuch 1777) und vor allem durch ein technisches Unterrichtswesen unterstützt. Dabei wurden in Deutschland neben den Industrie- und Gewerbeschulen Technische Hochschulen gegründet, die sich bereits Mitte des 19. Jahrhunderts zu Zentren der Lehre und Forschung entwickelten (Aachen, Berlin, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Hannover, Karlsruhe, München, Stuttgart) und nach 1875 zu einem generellen Aufschwung in der Vermittlung technischen Wissens führten. Das drückte sich nicht zuletzt in der rasch wachsenden Hörerzahl aus, die sich innerhalb von nur vier Jahren fast verdoppelte. An den neun technischen Hochschulen studierten im Sommersemester 1893 4845 Studierende und Hospitanten, während im Wintersemester 1896/97 bereits 7908 gezählt wurden.<sup>22</sup>

Für die Leitung der industriellen Forschung und Entwicklung ist unter dem Blickwinkel der heute existierenden komplizierten Überleitungsprobleme und Koordinierung von Forschung und Technologie besonders wichtig, daß in den ursprünglichen Industrielaboratorien aller Zweige eine solche Trennung *nicht* existiert hat. Der Entwickler war zwangsläufig

<sup>21</sup> K. Marx, Das Kapital, Erster Band, in: MEW, Bd. 23, S. 510

<sup>22</sup> Brockhaus Konversations Lexikon, Bd. 17, Leipzig-Berlin-Wien 1898, S. 973.

Zum Vergleich: Es studierten im Winter 1896/97 an den damaligen 20 Uni-

gezwungen, fertigungsgerecht zu arbeiten und die Belange der Produktion zu berücksichtigen, wenn seine Erfindung überhaupt produktionswirksam werden sollte. Dabei muß man wissen, daß die Ingenieure in den damaligen Entwicklungsabteilungen im eigentlichen Sinne nicht geleitet wurden. „Die Ingenieure sind zugleich ihre eigenen Administratoren“ wird um die Jahrhundertwende noch ausdrücklich bei der Charakteristik der neuen Berufsgruppe hervorgehoben.<sup>23</sup> Dadurch wurde das Problem der betriebswirtschaftlichen Einordnung von technischen Neuerungen und F/E-Leistungen zwangsläufig gelöst, weil die existierenden F/E-Stellen noch eng mit den relativ überschaubaren Produktionsprozessen verbunden waren, die umfassendere Arbeitsteilung und Kooperation gemäß den komplizierter werdenden Anforderungen der technischen Vorbereitung erst entstanden. Die weiteren Verzweigungen der heute außerordentlich aufgefächerten Arbeitsteilung zwischen Forschung und Entwicklung sowie technologischer Produktionsvorbereitung haben, historisch gesehen, also *einen* Stamm. Es bleibt zu untersuchen, ob die erreichten Produktivitätsfortschritte aus dieser hohen Arbeitsteilung und Vergesellschaftung von F/E den exakt kaum berechenbaren „Bremswirkungen“ aus leitungsorganisatorisch nur außerordentlich kompliziert beherrschbaren Überleitungsproblemen gerecht werden. Nur zum Vergleich sei daran erinnert, daß Edison beispielsweise in den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts ca. zwei Jahre benötigte von der beginnenden Laborarbeit nach einer neuen Idee bis zum Aufbau eines Versuchsbetriebes. Heute werden in vielen Zweigen dagegen fünf Jahre und oftmals noch weit mehr benötigt.

Mit wachsender technologischer Kompliziertheit der Produktion und höheren technisch-ökonomischen Parametern entwickelten sich Arbeitsteilung und Leistungsanforderungen an die industrielle Forschung und Entwicklung. Eine theoretische Durchdringung und Entsprechung in wissenschaftlich fundierten Leistungskonzeptionen fanden sie nicht.

1903 entstand erst Taylors bekannte Arbeit zur Leitung des kapitalistischen Produktionsprozesses „Shop Management“ (New York 1903), die in deutscher Ausgabe unter dem Titel „Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten“ 1914 bereits in dritter Auflage erschien.<sup>24</sup> Taylors Arbeit „The Principles of Scientific Management“ (New York 1911) war dann auch einer der ersten Versuche, die Grundsätze einer wissenschaftlichen Betriebsleitung herauszuarbeiten, die von Lenin tieferschürfend analysiert und gewertet wurden.<sup>25</sup> Obwohl Taylor sich eindeutig für die Schaffung wissenschaftlich fundierter Arbeitsregeln ausspricht und „Wissenschaft, keine

versitäten in Deutschland 29937, darunter 3067 Mathematik und Naturwissenschaften (ebenda, S. 993).

<sup>23</sup> Vgl. Brockhaus Konversations Lexikon, Bd. 9, Leipzig-Berlin-Wien 1898, S. 595.

<sup>24</sup> F. W. Taylor, Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten, Berlin 1914; ders.: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, München-Berlin 1922.

<sup>25</sup> Vgl. W. I. Lenin, Das Taylorsystem – ein wissenschaftliches System zur Schweißauspressung, in: Werke, Bd. 18, S. 588 ff.

Faustregeln!“<sup>26</sup> fordert, gibt sein System der „wissenschaftlichen Betriebsführung“ keine Ratschläge für die Leitung der F/E-Arbeiten als Grundlage der wissenschaftlichen Durchdringung der Produktion.

Das Problem der Leitung industrieller F/E-Arbeiten bleibt auch in denjenigen bürgerlichen Schulen und Lehrmeinungen zur Theorie von Organisation und Leitung lange Zeit ausgeklammert, die den Taylorismus ablösen.

D. M. Gvišiani hat eine umfassende marxistisch-leninistische Analyse dieser Strömungen vorgenommen.<sup>27</sup> Typisch ist, daß bis zum II. Weltkrieg die Probleme der Leitung von Industrieforschung und -entwicklung keinen wesentlichen Niederschlag in den zahlreichen Theorien und empirischen Ansätzen gefunden und auch danach als erste die Vertreter der „empirischen Schule“ speziell mit der Analyse von Problemen der Leitung von Forschung und Entwicklung begonnen haben.

Dieses Zurückbleiben in der theoretischen Ausarbeitung und Diskussion praktisch relevanter Leitungsprobleme industrieller Forschung und Entwicklung ist einmal bedingt durch die erst beginnende extensive Entfaltung des F/E-Potentials, zum anderen durch die bis zum Beginn der wissenschaftlich-technischen Revolution im großen und ganzen funktionierende Einordnung von Forschung und Entwicklung in das betriebswirtschaftliche Gesamtgeschehen. Die Erfahrungen der Chefkonstruktoren und Haupttechnologien für Entwicklung und Produktion waren für die Koordinierung und Leitung des Neuerungsprozesses ausreichend. Die Veränderungen in der Industrieforschung und Entwicklung sind in erster Linie quantitativer Natur bis zum sprunghaften Anwachsen der Rolle und Bedeutung von Forschung und Entwicklung im II. Weltkrieg und der Nachkriegsperiode. Die Auswirkungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in technologischer, ökonomischer und vor allem sozialer Hinsicht ziehen lange Zeit in den kapitalistischen Ländern *keine qualitativ neuen Anforderungen* an die Leitung nach sich. Zu Beginn des II. Weltkrieges gab es in den USA erst rund 100 industrielle Forschungslaboratorien, 1960 waren es dagegen 5400 und die Zahl der in der Forschung Tätigen wuchs von 87000 1941 in zwanzig Jahren auf 387000,<sup>28</sup> während gegenwärtig ca. 540000 in der Forschung und Entwicklung beschäftigt sind.

Wachstumsraten des industriellen F/E-Potentials und der Aufwendungen um 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> waren in hochentwickelten kapitalistischen Ländern keine Seltenheit und die Zahl der Patente von Einzelernfindern, die 1900 noch 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in den USA ausmachte, ging ständig zurück. Bernal hat geschätzt, daß der Umfang der industriellen Forschung und Entwicklung in den kapitalistischen Ländern zwischen 1920 und 1960 auf mehr als das Hundertfache gestiegen

<sup>26</sup> F. W. Taylor, Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, a. a. O., S. 151.

<sup>27</sup> Vgl. D. M. Gvišiani, Management. Eine Analyse bürgerlicher Theorien von Organisation und Leitung, Berlin 1974, S. 199ff.

<sup>28</sup> L. S. Silk, The Research Revolution, New York 1960. Vgl. E. Mansfield, The Economics of Technological Change, New York 1968, S. 45.

ist.<sup>29</sup> „Die Erfindung wird dann ein Geschäft und die Anwendung der Wissenschaft auf die unmittelbare Produktion selbst ein für sie bestimmender und sollicitierender Gesichtspunkt.“<sup>30</sup>

Mit dieser Entwicklung zum ökonomischen Faktor und dem zahlenmäßigen Wachstum der Forscher, Ingenieure und Techniker verbindet sich die Herausbildung der technischen und experimentellen Basis der Industrieforschung, die Herausgabe zahlreicher technischer und wissenschaftlich-technischer Zeitschriften, die Entstehung und Ausdehnung wissenschaftlicher Gesellschaften, Akademien und ein Anwachsen der universitären Forschung und Ausbildung und nicht zuletzt die empirische Begründung der grundsätzlichen Organisationsformen industrieller Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Dennoch herrschte bis in die fünfziger Jahre in vielen kapitalistischen Konzernen die Auffassung, die beste Art, die Forschung zu leiten, wäre der Einsatz guter Leute und, ihnen möglichst weitgehenden Spielraum für ihre Arbeit an Neuerungen zu geben. Andererseits wurden als Extrem dazu keinerlei Unterschiede zu sonstigen betrieblichen Funktionalbereichen gemacht und daher keine Unterschiede in der Leitungsorganisation gesehen und auch praktisch nicht eingeführt.<sup>31</sup>

Mit Erkenntnis der wachsenden Rolle von Forschung und Entwicklung für die Erzielung von Konkurrenzvorteilen und der wachsenden Enttäuschung über einen sich keineswegs aus größeren F/E-Anstrengungen (big-science) automatisch ergebenden höheren ökonomischen Ertrag rückte die Leitungsproblematik von F/E immer stärker in den Mittelpunkt des Managementinteresses. Forcierend haben vor allem der für die USA traumatische „Sputnikschock“ 1957 und nicht zuletzt die Erkenntnis gewirkt, daß die wissenschaftlich-technische Revolution und die mit ihr einhergehenden Veränderungen im Charakter der Arbeit und bei der weiteren Vergesellschaftung der Produktion unumgänglich eine Intensivierung der schöpferischen Arbeit und der F/E-Routineprozesse verlangen.

Ausgehend von einem wahren Literaturboom zu F/E-Managementproblemen in den USA entwickelte sich auch in der BRD in den sechziger Jahren eine enorme Zunahme der einschlägigen Literatur.<sup>32</sup> Die Behandlung des technischen Fortschritts als Wachstums- und Konkurrenzfaktor Nummer 1 tritt in den Mittelpunkt betriebswirtschaftlicher theoretischer Arbeiten und der Theorien zur kapitalistischen Unternehmensleitung.

<sup>29</sup> J. D. Bernal, Die Wissenschaft in der Geschichte, a. a. O., S. 820.

<sup>30</sup> K. Marx, Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, a. a. O., S. 591.

<sup>31</sup> Vgl. E. Mansfield, The Economics of Technological Change, a. a. O., S. 80ff.

<sup>32</sup> Händle setzt den eigentlichen Aufschwung in einer Literaturstudie für die BRD nach 1967 an. Vgl. F. Händle, Management in Forschung und Entwicklung – Bibliographische Materialien mit einer Einführung, Studien und Berichte 21 des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung, Berlin (West) 1971, S. 19. Früher liegen vor allem die Arbeiten von K. Mellerowicz, Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als betriebswirtschaftliches Problem, Freiburg 1958 und die vielzitierte Arbeit von G. Schätzle, Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, Köln-Opladen 1965.

Eine ausführliche Analyse dieser Prozesse, ihrer objektiven Hintergründe und Konsequenzen für die Entfaltung des industriellen F/E-Managements soll hier nicht versucht werden.<sup>33</sup> Es geht vor allem darum, deutlich zu machen, daß eine historisch über mehr als 250 Jahre verfestigte und nach kapitalistischen Zielen, theoretischen Ansätzen und Methoden gewachsene Organisation der industriellen Forschung und Entwicklung nicht problemlos in einer historisch entschieden kürzeren Zeitspanne in allen Punkten einschließlich der notwendigen Bewußtseinsänderung der Forscher, Ingenieure und Techniker verändert werden kann. Selbst im Rahmen der kapitalistischen Gesellschaftsformation — also unter qualitativ prinzipiell gleichbleibenden Bedingungen — wurden und werden Veränderungen in der Organisation und Leitung von Forschung und Entwicklung erhebliche Widerstände entgegengesetzt. Nicht uninteressant im Hinblick auf die oft angeführten „technologischen Lücken“ zwischen den imperialistischen Hauptmächten ist dabei die Tatsache, daß wichtige Veränderungen in der Leitung und Organisation oft nach amerikanischem Vorbild kopiert worden sind. Gleichzeitig wirkte der Vorsprung der USA vor den europäischen kapitalistischen Ländern dahingehend, daß die Forschungspolitik der USA generell als beispielhaft interpretiert und akzeptiert wurde. Hauptargument hierfür waren der zurückgebliebene Stand von Wissenschaft und Technik in den westeuropäischen Ländern und der dadurch bedingte Produktivitätsrückstand. Ebenso bedeutende Ursachen für den Rückstand der europäischen kapitalistischen Länder gegenüber den USA wurden und werden in dem ungenügenden F/E-Management zur Gewinnung und Verwertung technischen Wissens gesehen. Dabei setzt sich in jüngster Zeit mehr und mehr die Auffassung durch, daß die formale Anlehnung an die amerikanische Forschungspolitik keineswegs unproblematisch war und ist, da die USA als kapitalistische Weltmacht Nr. 1 die höchsten Prioritäten für die militärische Präsenz, Weltraumforschung, Atomforschung usw. setzen, während viele im Interesse der Menschheit liegende Probleme vernachlässigt werden, so daß wachstumspolitisch wie sozialökonomisch nicht der erwartete Nutzen eingetreten ist.

Mit der zunehmenden Entwicklung der Forschung unter kapitalistischen Bedingungen und der rasch voranschreitenden Institutionalisierung von Forschung und Entwicklung entstanden völlig neue Probleme der Organisation und Leitung von Wissenschaft und Technik, die zunächst allein im Rahmen der Konzerne und Monopolgesellschaften gelöst werden sollten, später jedoch zwangsläufig regulierende Eingriffe des Staates erforderten. Inhaltlich resultieren die Probleme der Leitung dieses Potentials vor allem daraus, daß der Unbegrenztheit möglicher Forschungsziele und F/E-Projekte ständig limitierte Mittel, hohe Risiken und begrenzte Zeiträume zur Realisierung der Vorhaben und Maßnahmen unter Konkurrenzdruck gegenüberstehen. Mit dem Anwachsen dieser Ziel-Mittel-System-Widersprüche ge-

<sup>33</sup> Vgl. W. D. Hartmann/W. Stock, Management von Forschung und Entwicklung. Zur Kritik der bürgerlichen Theorie und Praxis von Organisation und Leitung industrieller Forschung und Entwicklung, Berlin 1976.

winnen die Ökonomie und staatliche Regulierungsversuche in einem Bereich des kapitalistischen Reproduktionsprozesses an Gewicht, der bislang ausschließlich Domäne der Ingenieure und Naturwissenschaftler war. Der ganze Problemkreis einer wissenschaftlich fundierten Zielfixierung, Planung und Bewertung, Organisation und Kontrolle von F/E-Vorhaben stellt enorme Anforderungen in theoretischer, instrumentaler und nicht zuletzt strukturell-personeller Hinsicht. Der ursprünglich in vielen kapitalistischen Unternehmen vorhandene Widerstand gegen eine theoretisch fundierte F/E-Leitung und Hilfe des Staates mußte bei Strafe des Zurückbleibens und Marktverlustes aufgegeben werden. Die Probleme der Zielfindung und -auswahl, Planung von Forschungsprojekten und -abläufen sowie die damit einhergehende Bewertung alternativer Varianten, des Nutzeffektes von F/E-Projekten und der Leistungsfähigkeit von F/E-Einheiten sind zentrale Aufgaben, an deren Qualität und Wirksamkeit sich das F/E-Management mißt, dessen leitungsorganisatorisches Niveau gegenwärtig aus betriebswirtschaftlicher Sicht in den Konzernen oft beachtlich ist. Durch die zwangsläufig erforderliche Arbeit interdisziplinär zusammengesetzter F/E-Kollektive und die wechselseitig immer engere Verknüpfung von F/E und Produktion entsteht ein elementares Organisations- und Leitungsproblem, das stark durch Anlehnung an vorhandene Lösungen der Produktionsleitung und -organisation befriedigt wird. Nicht selten geschieht das gegen den Widerstand der in F/E Beschäftigten und ohne genügende Berücksichtigung der Spezifik des F/E-Prozesses. Die zunächst noch überwiegenden „Einzelforscher“ werden in große Forschungskollektive integriert und häufig zu eng spezialisierten Fachwissenschaftlern umprofilert, die wie die Produktionsarbeiter Teilaufgaben ohne den Blick für das Ganze lösen müssen. Die Leitungsaufgaben sind von „F/E-Managern“ übernommen worden, die in der Mehrzahl kaum Wissenschaftler für den eigentlichen Forschungsgegenstand sind, aber dennoch erfolgreich ihre Leitungsaufgaben erfüllen können.

Generell kann festgestellt werden, daß den Organisations- und Leitungsfragen unter zahlreichen Aspekten in jüngster Zeit ständig mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird, nicht zuletzt deshalb, weil viele traditionelle Lösungen, historisch entstandene Strukturen, „klassische“ Aufteilung von Labors und Konstruktionsbüros einerseits und ihr Zusammenwirken mit den unmittelbaren Fertigungsabteilungen andererseits offensichtlich den gewachsenen Anforderungen der schnellen und aufwendigen Überleitung von Forschungsergebnissen kaum genügen. Mit der Veränderung der F/E-Aufgaben hinsichtlich des Problemcharakters, der Problemstruktur und des Problemumfanges sowie der Zahl der in F/E Beschäftigten, der Dauer und des Risikos der Problemlösung und notwendigen Kooperation wachsen auch die Anforderungen an die erforderlichen finanziellen Mittel sowie die notwendigen Koordinierungshilfen des kapitalistischen Staates.

Durch die vor allem in den USA im II. Weltkrieg entstandene und ausgebauten „big science“ des Militärindustriekomplexes entstanden neue Formen der Verschmelzung von staatlicher Forschungsförderung und privatkapitalistischer Nutzung der Ergebnisse.

„An Stelle der bisherigen Spontanität treten staatsmonopolistisch pro-