

DIE UNTERSUCHUNG VON FORSCHUNGSERGEBNISSEN

WIRTSCHAFTLICHKEITSPRÜFUNG NACH DER SELBSTREGULIERENDEN UND REKURSIVEN METHODE DER FORSCHUNGS-KETTE

Von

J. KLÁR

(Eingegangen am 1. August 1965)

In Fällen komplizierter (mit Schätzungen verbundener) Untersuchungen bildet heute — soweit es sich nicht um die Ausarbeitung einfacherer Meßziffern oder um die Anwendung mathematisch statistischer Verfahren handelt — die mathematische Programmierung die meistverbreitete Methode der Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Bei Ermittlungen über die Wirtschaftlichkeit unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bedienen sich unsere Forschungsanstalten dieser Methode noch verhältnismäßig selten. Vorderhand eignet sie sich allerdings auch eher für Untersuchungen auf der Industriezweig-, und noch mehr für solche auf der Volkswirtschaftsebene als zur Analyse von Einzelthemata, es sei denn, die betreffende Untersuchung erfordert Berechnungen, die verwickelte Zusammenhänge, mehrere Voraussetzungen und auch unbestimmte Faktoren zu berücksichtigen hat.

Neuerdings sind Bestrebungen im Gange, nach einer anderen mathematischen Methode den Zeitbedarf größerer, *aus mehreren wichtigen Teilaufgaben bestehender Forschungsarbeiten*, den sogenannten kritischen Weg der Realisierung einer Forschungsarbeit zu bestimmen (z. B. PERT-time Systeme).

Allen bisher üblichen Untersuchungen, genauer allen diesen Methoden haftet der gemeinsame Mangel an, daß sie keine ausreichende Handhabe zu Untersuchungen über die Voraussetzungen und Ergebnisse der engen, auch wirtschaftlich entscheidend wichtigen Kooperation zwischen mehreren selbständigen Forschungsstellen oder zwischen einer Forschungsstelle und dem zugehörigen Industriezweig bieten, daß sie also beispielsweise zu komplexen Analysen und Erhebungen über die Wirtschaftlichkeit von Forschungen und, was nicht minder wichtig ist, zur Anregung und Selbstregulierung derartiger Forschungsarbeiten keineswegs genügen.

Bei einem erheblichen Teil der Forschungsarbeiten handelt es sich nicht um einfache, sondern um *komplexe*, aus verschiedenen Einzelforschungen zusammengesetzte Aufgaben. Insbesondere gilt dies für die wichtigsten und kostspieligsten Forschungen. Bei solchen bedarf es nicht bloß der Zusammenarbeit von Forschern, Planern und Erzeugern allein, sondern auch der

Kooperation aller in ihrer Arbeit *aufeinander angewiesenen Forschungsstellen*.

Es ist dies eine Tatsache, auf die selbstredend auch bei der Ausgestaltung des materiellen Anreizes Bedacht genommen werden muß, darüber hinaus wirft sie jedoch auch andere Probleme auf, die die Zusammenhänge zwischen Wirtschaftlichkeit der Forschung einerseits und Wirtschaftslenkung andererseits tangieren. Diese letztere hat für die Ausbildung von Kontakten zwischen den einzelnen Forschungsstellen zu sorgen, die geeignet sind, jedes Glied der Forschungskette an der Arbeit des anderen automatisch interessiert zu machen. Die Ausarbeitung derartiger Kontakte bildet das eine Ziel der Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Forschung.

Damit dieses automatische System zustande kommen kann, ist es erforderlich, auch auf einzelne *regelungstheoretische* oder zumindest auf einige mit diesen verwandte Fragen der Wirtschaftlichkeit von Forschungen einzugehen.

Hierzulande befaßten sich die bisherigen Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit von Forschungen nahezu ausschließlich mit der Frage der Beziehung zwischen Aufwand und Resultat oder mit derjenigen des Umschlages und wendeten zu wenig Sorgfalt auf die Möglichkeiten, die die Regelungstechnik einer Analyse dieser Fragen eröffnet.

Zur komplexen, nach den Gesichtspunkten der Regelungstheorie durchzuführenden Untersuchung der Wirtschaftlichkeit von Forschungen bedarf es zunächst der vollständigen Abklärung jener miteinander in Wechselbeziehung stehenden, jener miteinander kooperierenden und Wirkungs- sowie Gegenwirkungsserien ergebenden Systeme, die auch als *Forschungs-Kette* bezeichnet werden können. Diese Abklärung muß sich von der Wahl des Forschungsthemas bis zu seiner industriellen Realisierung auf alle Forschungsphasen erstrecken.

Derartige Untersuchungen haben den Zweck festzustellen, wie zur Erzielung von Ergebnissen in komplizierteren und komplexeren Forschungsfragen die einzelnen Typen der Forschungsarbeit zu koordinieren und miteinander zu verknüpfen sind, und wie die Zusammenarbeit der einzelnen Forschungsstellen organisiert werden muß. Desgleichen wird man festzustellen haben, welche Impulse auf Grund der Wirkung und Gegenwirkung gegeben und empfangen werden können bzw. müssen, kurz, wie der »gut gefederte«, reibungs- und leerlauffreie Kontakt zwischen den Arbeiten der einzelnen Forschungsstellen gewährleistet werden kann.

Das eine Schlüsselproblem besteht in der richtigen Beantwortung der Frage, wann und wo man sich zur selbständigen Durchführung einer gegebenen Forschungsaufgabe entschließen und wann bzw. wo man lieber ein fertiges Resultat übernehmen und nutzen soll.

Je nach Art und Umfang der Forschungs- und Entwicklungsarbeit werden jeweils verschiedene Forschungsstellen die optimalen sein. Unter den

einschlägigen Aufgaben gibt es solche, bei denen es genügt, wenn sich mit ihnen der Entwicklungsingenieur des Betriebes befaßt, und andere, zu deren Lösung bereits die Einschaltung der Forschungs- und Entwicklungsabteilung des Betriebes nötig ist. Wieder andere können die Mitwirkung eines selbständigen industriellen Forschungsinstitutes, eines Universitätslehrstuhles oder sogar einer Grundlagenforschungsstelle der Akademie benötigen.

Schwierig wird die wirtschaftliche Organisation der Forschung in diesen zusammengesetzten komplexen Fällen.

Der überwiegende Teil der Fälle liefert den Beweis dafür, daß keine der für bewährt gehaltenen Schablonen (wie etwa die Forderung, die Arbeit des Wissenschaftlers müsse tunlich eng mit der Produktion, genauer mit deren dringenden Entwicklungssorgen verknüpft sein) in der üblichen kategorischen Formulierung einer Prüfung auf ihre Stichhaltigkeit standhält. Die optimalen Bedingungen für die Lösung einer Forschungs- und Entwicklungsaufgabe müssen in jedem konkreten Fall gesondert geprüft werden. Es sind Fälle denkbar, in denen es am zweckmäßigsten ist, selbst in die Lösung eines innerbetrieblich aufgetauchten Problems den Wissenschaftler einzuschalten, doch kann sich das gleiche Verfahren in einem anderen Fall — etwa im Hinblick auf einige Besonderheiten der betreffenden Aufgabe — ebensogut auch als unzweckmäßig erweisen. Denkbar ist es auch, daß man richtiger handelt, wenn man den erwähnten Gelehrten bloß in die wissenschaftliche Lösung der Kernfragen des aufgetauchten Problems einschaltet, die weniger anspruchsvollen, aber immer noch wichtigen Randprobleme dagegen absondert und separat löst.

Differenzierungen in der Organisation der Forschung sind auch deshalb nötig, weil es wesentliche Unterschiede im Interessenkreis und in der Qualifikation der einzelnen Forscher gibt. Die Lösung eines zwar wichtigen, aber relativ einfacheren innerbetrieblichen Problems bedarf eines gewissen wissenschaftlichen Rüstzeuges; eine ganz andere Informiertheit, ein ganz anderes Interesse und Wissen erfordert hingegen die Beantwortung einer Frage der angewandten Forschung und wieder andere Gegebenheiten die Durchführung einer langfristigen oder ungewissen, nur in Umrissen festliegenden Grundlagenforschung.

Unwahrscheinlich ist es beispielsweise, daß es als zweckmäßige Lösung eines innerbetrieblichen Erzeugnisentwicklungsproblems angesehen werden könnte, wenn man sich mit dem Thema unmittelbar an die für die Physik der Festkörper zuständigen Forscher wendete. Diese auf der Betriebsseite entstandene Information enthält für den Physiker noch so viele »Geräusche«, daß er sie in dieser Form vermutlich gar nicht verstehen könnte.

Wer es ist, der auf seinem Platz die Lösung dieses oder jenes Problems übernimmt, was der Betreffende zur Durchführung der weiterhin erforderlichen Forschungen an andere weitergibt, wie die im Zuge der Weitergabe erhaltenen

bzw. gegebenen Antworten und Resultate genutzt werden, wie die einzelnen in der Erreichung der angestrebten Forschungsziele aufeinander angewiesenen Glieder der Forschungskette funktionieren, ob ihre Arbeiten reibungslos vor sich gehen oder durch Rückschläge und Hindernisse belastet sind, dies alles gehört mindestens ebenso zu den wichtigen Kriterien der wirtschaftlichen Forschungsarbeit wie etwa die im übrigen gleichfalls unerläßliche, jedoch keineswegs ausreichende Vorausberechnung und nachträgliche Auswertung von Aufwendung und Resultat.

Die komplexe Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Forschungen und besonders ihre zahlenmäßige Erfassung stellt eine höchst komplizierte Aufgabe dar, die nur nach sorgfältiger Analyse und Beantwortung folgender Fragen gelöst werden kann:

— War die Auswahl der Forschungsstellen zu Erreichung des gesteckten Forschungszieles geeignet und war ihre Zusammenarbeit und Verknüpfung gewährleistet? Dies die topologische Seite der Organisation.

— Wie waren der geistige »Imput« bzw. »Output« der kooperierenden Forschungsstellen in Richtung nach den anderen hin, d. h. mit welcher wissenschaftlichen Übertragungsfunktion ließe sich die geistige Strömung nach beiden Richtungen hin etwa zwischen den beiden Endpunkten: Betrieb und Forschungsanstalt der Akademie charakterisieren?

— Inwieweit war die Kooperation gesichert?

Diese beiden letzteren Fragen gehören in den Kreis der Wissenschaftsorganisation und -koordination.

— Wie gestalteten sich die wichtigen Zeitfaktoren, u. zw. einerseits die Auswahl, Selektion, das Heranreifenlassen der auftauchenden Probleme zwecks Weitergabe an wissenschaftliche Institute höheren Niveaus, andererseits die Durchlaufzeit der Initiativen dieser Institute bis hin zur industriellen Realisierung.

Zum Aufbau einer derartigen gut funktionierenden Forschungskette bedarf es neuer Maßnahmen. Die wichtigsten unter diesen sind:

a) Den größeren Forschungsstellen muß ein Rahmen für gewisse, ihnen wichtig erscheinende freie Forschungen zugestanden werden, wobei auch jene Summe zu fixieren ist, die ausschließlich auf die Lösung bestimmter und genau umschriebener volkswirtschaftlicher Aufgaben aufgewendet werden darf.

b) Den verschiedenen Forschungsstellen müssen sämtliche Aufgaben genau vorgeschrieben werden. Es bedarf eines *Forschungsplanes*, auf Grund dessen Rechenschaft darüber gefordert werden kann, welche Ergebnisse zur vorgeschriebenen Zeit abgeliefert wurden und an wen. Die betreffenden Pläne müssen auch Verfügungen über die erforderliche Kooperation bzw. über deren organisatorischen Aufbau enthalten, u. zw. in der Weise, daß sich die einzelnen Forschungsstellen nur mit jenen Teilen der jeweiligen Aufgaben zu befassen haben, zu deren Bewältigung ihr Forscherstab und ihre Ausrüstung sie befähigt.

gen. Forschungsstellen, die nicht entsprechend gerüstet sind, haben die Kooperation mit anderen Forschungsstellen zu suchen, bei denen das erforderliche Rüstzeug vorhanden ist.

Wegen seiner ziemlich allgemein gehaltenen Fassung bedarf also unser gegenwärtiger perspektivischer Forschungsplan einer eingehenden, genauen und ständigen Spezialisierung und im Hinblick auf die von Zeit zu Zeit eintretenden Änderungen auch der regelmäßigen Rückkopplung.

c) Zu prüfen ist schließlich die Rolle der einzelnen Glieder der Forschungskette auf ihre Stellung innerhalb des ganzen kooperierenden Forschungssystems, wobei klargestellt werden muß, ob die vorgeschriebenen Aufgaben überall richtig gelöst wurden und die erforderliche Kooperation optimal gewährleistet war.

Durch den materiellen Anreiz sollte nicht die Erledigung einzelner Teile der Forschungsarbeit gefördert und belohnt werden, sondern ausschließlich ihr auch wirtschaftlich erfaßbares Resultat.

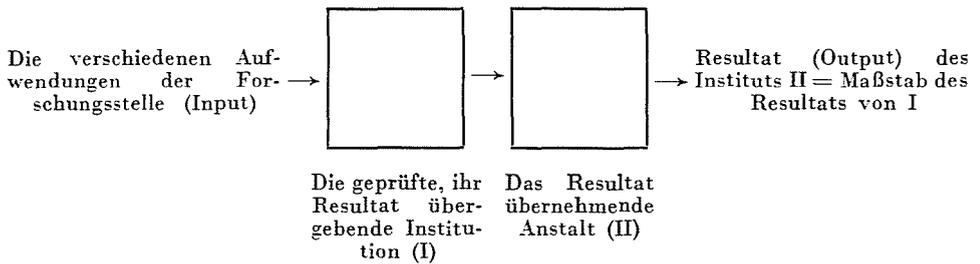
Unser erster Satz von der zweckmäßigen Funktion der Forschungskette im Rahmen der komplexen Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Forschung kann folgendermaßen formuliert werden: Die Prüfung und Auswertung der Wirtschaftlichkeit einer Forschungsarbeit darf sich nicht bloß auf die Tätigkeit je einer einzelnen Forschungsstelle oder je eines einzelnen Instituts beschränken, sie muß vielmehr auch die Frage klären, wie sämtliche an der Lösung je einer zusammenhängenden und komplexen industriellen Forschungsaufgabe beteiligten Forschungsstellen oder Institute in gemeinsamer Anstrengung zur Erreichung des Zieles beigetragen haben.

In solchen Fällen wird also in erster Linie zu beurteilen sein, ob — sofern die gestellte Forschungsaufgabe als Endziel betrachtet wird — sämtliche Forschungsstellen der Lösung dieser Aufgabe mit optimalem Kräfteeinsatz und mit zweckmäßiger Arbeitsteilung gedient haben.

Bei komplexen Forschungen, die die Zusammenarbeit mehrerer Forschungsstellen erfordern, ist es die zweckmäßigste Form der Ermittlung des Wirkungsgrades einer Forschungsarbeit, sämtliche Aufwendungen (Input) einer gegebenen Forschungsanstalt nicht den von ihr selbst ausgewiesenen, sondern den Resultaten (dem Output) jener Institution (jener Institutionen) gegenüberzustellen, der bzw. denen sie ihre eigenen Forschungsteilergebnisse weitergereicht hat.

Der zweite Satz lautet: Die Forschungsergebnisse der einzelnen Forschungsstellen müssen stets bei jener nachfolgenden Institution geprüft werden, bei der der Output der Forschungsstelle (das Ergebnis) als Input (Aufwendung) erscheint.

Graphisch läßt sich dies folgendermaßen darstellen:



Diese Methode der Bewertung von Forschungsergebnissen gestaltet das ganze, zur Lösung einer komplexen Forschungsaufgabe gekoppelte System bis zu einem gewissen Ausmaß zu *einem sich selbst regelnden*, weil jede Forschungsstelle, die ihre Resultate weiterreicht, auch weiterhin daran interessiert sein wird, das Los dieser Resultate mit Aufmerksamkeit zu verfolgen und weil jede übernehmende Forschungsstelle gezwungen ist, jenes Forschungsteilergebnis, welches sie zur Fortentwicklung übernimmt, gründlich abzuwägen.*

An der Forschungskette entlang vorwärtsschreitend (d. h. von der Grundlagenforschung zurück zur Betriebsforschung hin) gelangt man von den zahlenmäßig erfaßbaren Forschungsaufwendungen, eventuell über mehrere zahlenmäßig nicht erfaßbaren Zwischenresultate der Forschung schließlich zu den im überprüfbareren Teil der Fälle in der Regel wieder zahlenmäßig erfaßbaren Endergebnissen der Forschung, d. h. genauer: man müßte zumindest hierher gelangen.

An der Forschungskette entlang nach rückwärts schreitend (d. h. von der Betriebsforschung zurück zur Grundlagenforschung hin) hat man die Möglichkeit zu ermitteln, welchen Voraussetzungen ein gegebener Forschungserfolg zu verdanken war, bzw. welche Vorgeschichte und welche Gründe ein Fehlschlag in der Forschung hatte (z. B. wechselseitige Weitergabe unzutreffender oder unbrauchbarer Informationen, erfolglose Kooperation infolge schlechter Organisation u. dgl. m.).

Die gut funktionierende Forschungskette wirkt nach vorwärts (von der Forschungsanstalt zum Betrieb hin) *als anspornende Verstärkung*, nach rückwärts (vom Betrieb zu den Grundlagenforschungsstellen hin) *als Filter, als Selektionsfaktor*.

* Selbstverständlich können in jedem Forschungsinstitut Forschungsarbeiten anfallen, die es im Interesse der Fortentwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnis und seiner eigenen Forschungsarbeit gewissermaßen als »Eigenerregung« benützt. Die Aufdeckung derartiger Arbeiten darf für das betreffende Institut nur dann nachteilige Folgen nach sich ziehen, wenn die Überprüfung den Nachweis erbringt, daß sich die ganze Tätigkeit des Instituts, *im Widerspruch zu seinen festgelegten Zielen*, ausschließlich in solcher Eigenerregung erschöpft.

Das soeben beschriebene Verfahren kann *die selbstregelnde und rekursive Methode der Auswertung der Forschungskette* genannt werden. Es gestattet, die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Teile des gesamten kooperierenden Forschungskopplungssystems auch gesondert für sich zu überprüfen.

Das beschriebene Verfahren *hat für Forschungen im Sozialismus folgende Vorzüge* :

a) Es verunmöglicht die Ausgestaltung von »Eine-Hand-wäscht-die-andere«-Beziehungen zwischen den einzelnen Instituten und Forschern, die dazu führen, daß diese ihre Resultate gegenseitig über Gebühr loben und aufwerten, es verunmöglicht aber auch die Ablehnung sonst zweckmäßiger Kooperationen etwa aus Eitelkeitsgründen oder wegen persönlicher Unverträglichkeit.

b) Es bietet in erster Linie jeder einzelnen Forschungsstelle selbst erhöhten Anreiz zur Weitergabe ihrer Teilresultate bzw. macht sie interessiert daran, daß andere Forschungsstellen diese Teilresultate anerkennen und zur Fortentwicklung übernehmen.

c) Es bewirkt schließlich, daß sich niemand finden wird, der ein ihm angebotenes wertloses Teilresultat aus Gefälligkeit, Freundschaft oder aus irgendeinem anderen Interesse heraus übernimmt, weil ihn das selbsttätige Bewertungssystem früher oder später dazu zwingt zu begründen, warum er das sogenannte »Resultat« übernommen, was er damit angefangen hat usw.

Voraussetzung für die Anwendung dieses Systems ist *die eindeutige, klare Formulierung des Planzieles*.

Eine der anspruchsvollsten unter jenen Arbeitsaufwendungen (Input), die zur Sicherung der ungestörten Arbeit je eines Forschungsinstituts erforderlich sind, besteht in der genauen Absteckung der Planziele bzw. darin, dieses — falls nötig — so abzuändern, daß die Resultate der bis dahin durchgeführten Forschungen nicht verloren gehen.

Wegen der ständigen Änderungen in den einzelnen Umständen muß mit Umstellungen in den Planzielen vielfach im voraus gerechnet werden. Derartige Planziele sind jedoch so festzulegen, daß sie *von Zeit zu Zeit rückgekoppelt werden können*, und auch die Durchführung der Forschungsarbeiten wird unter Berücksichtigung dieser Tatsache zu organisieren sein.

Bewegliche Planziele erfordern elastisch umstellbare Formen der Forschungsorganisation, ein Postulat, welchem indessen im Laufe der Abwicklung der Forschungsarbeit nicht immer Genüge getan werden kann. *Bei häufigen Planzieländerungen*, die in so kurzen Abständen erfolgen, daß ihnen die Forschungsarbeit nicht zu folgen vermag, kann die Forschung ihre Aufgabe offenbar weder bewältigen, noch sich selbst regeln, und alle Aufwendungen gehen verloren, ohne daß Resultate erzielt worden wären.

Ob also die in der Durchführung komplexer Forschungen kooperierende, sich selbst regulierende Forschungskette in befriedigender Weise funktioniert

und die ihr gestellten Aufgaben lösen kann, hängt weitgehend von der richtigen Absteckung des Planzieles sowie von der mit diesem in geeigneter Weise koordinierbaren, d. h. also kontinuierlich rückkoppelbaren und auch bei den unausweichlichen Umstellungen dem Planziel dienenden Forschungsorganisation ab.

Der Nachteil des Systems besteht darin, daß es nur dann funktioniert und sich nur dann selbst regelt, wenn das Planziel eindeutig und klar determiniert ist und sich nicht zeitweilig Umstellungen ergeben, die die bis dahin erzielten Forschungsergebnisse hinfällig machen.

Die Absteckung des Planzieles kann sowohl aus subjektiven als auch aus objektiven Gründen ungewiß werden.

Als subjektiver Grund kommt vor allem in Frage, daß die zur Absteckung der Planziele berufenen Personen ihre Aufgabe nicht entsprechend verstehen (etwa wegen Mangels an der nötigen höheren Qualifikation, wegen widersprüchlicher persönlicher oder Gruppeninteressen, wegen unzulänglicher Unterlagenammlung, Mangel an Voraussicht u. dgl. m.).

In der Festlegung des Planzieles können sich auch aus objektiven Gründen Fehlentscheidungen ergeben. *Sowohl Forschung als auch Planung sind zeitgebundene Tätigkeiten.* Auch die Abwicklung der Forschungsarbeit benötigt Zeit. Muß das eine oder das andere der Planziele aus irgendeinem Grunde zu einem Zeitpunkt abgeändert werden, zu dem die zu seiner Erfüllung im Gange befindliche Forschungsarbeit noch keine Ergebnisse gezeitigt hat, zu dem also ihre Resultate noch nicht genutzt werden konnten, oder erfolgt die Änderung zu einem Zeitpunkt, zu dem die erwähnte Forschungsarbeit zwar mit Erfolg abgeschlossen ist, zu dem jedoch die gewonnenen Resultate den neuen Planzielen nicht mehr entsprechen, dann geht jene Forschungsaufgabe, die auf die Erfüllung der ursprünglichen, also noch vor der Änderung in Geltung gewesenen Planziele aufgewendet wurde, ganz oder zum Teil verloren.

Zum guten Funktionieren der hier beschriebenen Forschungskette muß der Anstalt, die die Forschungsarbeit mit Erfolg abschließt, unbedingt die Möglichkeit gesichert bleiben, *das Schicksal der erzielten Resultate bis zur praktischen Anwendung*, ja eventuell sogar bis zum Verbrauch weiter zu verfolgen. Das aber kann nur geschehen, wenn der Forschungsanstalt das Verfügungs- und Kontrollrecht bis hin zur Realisierung des Resultates eingeräumt wird.

Solange nämlich sämtliche Beteiligte — das Forschungsinstitut selbst, das Entwurfsbüro, dem die Erstellung der erforderlichen Pläne anvertraut wird, und der ausführende Betrieb — ihre Aufgabe als eine von dem vorangegangenen Kettenglied trotz des engen Zusammenhanges unabhängige Arbeit auffassen und ihre besonderen Interessen verfolgen, statt sich als einzigem Ziel der Realisierung des Forschungsergebnisses zu widmen, wird man sich nicht

wundern dürfen, daß ein guter Teil der Forschungsergebnisse verlorengelht; eher das scheint verwunderlich, daß es bei solcher Organisation und bei diesem System des materiellen Anreizes noch gelingt, dieses oder jenes Forschungsergebnis dennoch zu realisieren.

In einem Land mit verhältnismäßig geringen materiellen Kraftquellen wie das unsere darf ferner von jenem *industriellen* Forschungsinstitut erwartet werden, daß es sich redlich bemüht, früher oder später *praktisch verwertbare Resultate zu erzielen* und sich damit gewissermaßen das Recht zu erwerben, im Hinblick auf sein besonderes Profil einen erheblichen Teil seiner Tätigkeit nicht nur den Augenblicksproblemen, sondern auch perspektivischen wissenschaftlichen Zielen zuzuwenden, oder seine Arbeit auf die Erhöhung seiner eigenen Qualifikation und auf die Ausweitung seines wissenschaftlichen Rüstzeuges abzustellen.

Eine weitere Voraussetzung für die tunlich ausgedehnte Einführung der Forschungsergebnisse besteht in der *Konzentrierung der Kräfte*.

Forschungsergebnisse lassen sich nur in den seltensten Fällen ohne weitere Kraftanstrengungen realisieren, weil zu ihrer Realisierung wahrscheinlich eine ganze Reihe wichtiger Voraussetzungen erst geschaffen werden muß. Ist unter diesen auch nur eine nicht gegeben, kann die ungestörte Verwirklichung des erzielten Resultates bereits gefährdet sein.

Von den miteinander kooperierenden Instituten war bisher — um uns eines Ausdrucks aus der Elektrotechnik zu bedienen — als »in Reihe« *geschalteten Forschungsketten* die Rede. Es sind mehrere derartiger in Reihe geschalteter, zueinander paralleler Forschungsketten denkbar, in denen die Tätigkeit der einen die der anderen eventuell *nicht* berührt.

Das eine Ende einer solchen in Reihe geschalteten Kette könnte z. B. ein technisch-physikalisches Forschungsinstitut, das andere hingegen eine Glühlampenfabrik als Unternehmen darstellen.

Das eine Ende einer anderen denkbaren Parallelreihe hingegen könnte etwa ein biochemisches Forschungsinstitut, ihr anderes Ende ein Unternehmen »Impfstoffwerke« sein.

Um ein zweckmäßiges Funktionieren der Forschungskette sichern zu können, kann es fallweise auch erforderlich werden, die miteinander kooperierenden Institute nicht nur »in Reihe«, sondern auch »in Brücke« zu schalten.

Es kann beispielsweise der Fall eintreten, daß die erste der soeben erwähnten beiden in Reihe geschalteten Forschungsketten (technisch-physikalisches Forschungsinstitut — Glühlampenfabrik) in gemeinsamer Arbeit ein wichtiges Erzeugnis entwickelt, welches sich jedoch als schwer gesundheitsgefährdend erweist. Zu seiner Einführung reicht also die Zusammenarbeit der »in Reihe« geschalteten Institute nicht aus, es muß somit eine Möglichkeit geschaffen werden, die zueinander parallelen Ketten miteinander auch in »Brückenschalt-

tung« zu verbinden, so daß sich z. B. die eine Kette an eines der Institute der anderen Forschungskette (biochemisches Forschungsinstitut — Impfstoffwerke) wenden kann, damit dieses die Möglichkeiten der Ausschaltung der erwähnten gesundheitsschädlichen Eigenschaften des neuen Erzeugnisses prüfe.

Prof. Dr. J. KLÁR, Budapest XI. Múegyetem rakpart 3, Ungarn.

Printed in Hungary

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1965. XII. 22. — Terjedelem: 8,25 (A/5) iv. 46 ábra (1 színes), 1 melléklet

66.61745 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György