

FRAGEN DER WIRTSCHAFTLICHKEIT VON FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSARBEITEN

II. RANGEINSTUFUNG UND PROGRAMMIERUNG VON FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROJEKTEN

Von

J. KLÁR

(Eingegangen am 7. Mai, 1966)

Diese Artikelreihe faßt die Resultate des letzten Teiles einer langjährigen Forschungsarbeit zusammen.

Die früheren Ergebnisse wurden teils in den Spalten dieser Zeitschrift, teils in Buchform bereits früher publiziert.*

Im weiteren soll die Frage erörtert werden, *inwieweit Forschungsprojekte im voraus bewertet* und ihrem Rang nach eingestuft und programmiert werden können.

Mit dieser Frage befaßt sich die inländische, aber auch die ausländische Fachliteratur verhältnismäßig wenig, was vor allem auf die Problematik und auf die vielen Schwierigkeiten jeder prognostizierenden Arbeit, häufig aber auch darauf zurückzuführen ist, daß solche Arbeiten in der Regel recht undankbar sind.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in die folgenden drei Teile:

1. Die Bewertung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit und die Notwendigkeit der Differenzierung zwischen ihnen.

2. Einige forschungsorganisatorische Bedingungen für die Ausweitung und Präzisierung der Unterlagensammlung sowie der Rangeinstufung und der Programmierung.

3. Die Möglichkeiten bzw. die Methoden der Rangeinstufung und Programmierung von Forschungsprojekten.

Die Bewertung von Forschungsarbeiten setzt sich aus zwei grundlegend wichtigen und gleicherweise notwendigen Momenten zusammen:

a) *aus der Vorausbewertung, der Abwägung der Forschungsprojekte* nach Bedeutung und Nutzen, teils auf Grund geschätzter Unterlagen und Zufallsveränderlicher.

b) *aus der Analyse der Forschungsergebnisse und der Messung ihrer Wirtschaftlichkeit.*

Steht man auf der Basis der Anerkennung dieser beiden Momente, dann hat man sogleich auch die Antwort auf die Frage, *wie häufig eine Bewertung*

* J. KLÁR: Die Forschungswirtschaftlichkeit und die Methoden ihrer Messung. Verlag Wirtschaft und Recht, Budapest 1966. (ungarisch).

der Forschungsarbeiten zu erfolgen hat. In der einschlägigen Literatur finden sich hierzu auch Maximalforderungen (bei Wahl des Forschungsthemas, vor Beginn der Forschung, während der Forschungsarbeit mehrmals und schließlich, sobald das Forschungsergebnis vorliegt), wogegen die Alltagspraxis nicht selten selbst den minimalsten Forderungen nicht gerecht wird.

Zu diesen Problemen äußert einer unserer Autoren* die Auffassung, das Studium der Publikationen über die philosophischen und logischen Belange der Forschung sowie der Literatur über Forschungsorganisation und Entscheidungsforschung (Operations research) usw., d. h. also das Studium der nicht unmittelbar der Forschungswirtschaftlichkeit gewidmeten Fachliteratur rege zum Denken an, bereinige die Begriffe und sei somit wertvoller.

Wenn auch der Wert solcher Publikationen keineswegs in Zweifel gezogen werden kann, muß der Vergleich des Nutzens, den ihr Studium abwirft, mit denjenigen von Wirtschaftlichkeitsanalysen doch als nicht eben glücklich bezeichnet werden, weil an seinem Platz dem Studium jedes einzelnen Teilbereichs der Fachliteratur über Forschung die ihm gebührende Bedeutung zukommt und weil die mehrfältige Iteration die Lösung des Problems am wirksamsten fördert.

c) Abgesehen von den eingangs erwähnten zweierlei grundlegenden Untersuchungen bzw. Analysen kann sich auch eine sog. »*Unterwegs*«-Bewertung als erforderlich erweisen. Sie wird stets von der ersten, d. h. von der Vorausbewertung der Forschungsprojekte auszugehen und durch geeignete Korrektur und Berichtigung, d. h. durch Rückkopplung — je nach Bedarf — die dynamische Ausweitung der ersten Feststellungen sicherzustellen haben, was sich als um so zweckdienlicher erweisen wird, je mehr die Erstbewertung auf unbestimmten Daten und Schätzungen beruhte.

Da aber die Erstbewertung notwendigerweise, d. h. fast immer viele Unsicherheitsfaktoren enthält, bietet die Zwischenbewertung die Möglichkeit zur Korrektur der einzelnen Unterlagen während der Arbeit selbst. Keine der proponierten beiden Bewertungen kann durch die andere ersetzt werden, da sie ja nicht den gleichen Zwecken dienen, obwohl es bei Benutzung anderen Tatsachenmaterials den Anschein haben kann, als bestünde zwischen ihnen eine methodische Ähnlichkeit oder sogar eine Identität.

Der grundlegende Unterschied zwischen den beiden Bewertungsarten besteht darin, daß die Vorausbewertung der Forschungsprojekte lediglich als *Erstellung einer Prognose* anzusehen ist, während sich die bereits erzielten und noch mehr die in der Praxis bereits realisierten *Forschungsergebnisse durch Messungen bewerten lassen*, die auf überwiegend verlässlichem Tatsachenmaterial beruhen.

* I. KECSÓ: Die Wirtschaftlichkeit von Forschungen, in L. SZABÓ: Organisation und Methoden der wissenschaftlichen Forschung. Vortragsreihe 4390 des Instituts für Ingenieursfortbildung. Budapest 1965. S. 318 ff. (ungarisch).

Differenzierung der Tätigkeiten nach Tätigkeitsebenen

Die Aufgaben, Ziele und auch der Wert der Forschungsarbeiten werden durch Tätigkeiten auf zwei Ebenen und durch die auf Grund dieser Tätigkeiten gefällten Entscheidungen bestimmt.

Die zweierlei Tätigkeiten sind miteinander eng verknüpft, und nur eine entsprechende Kooperation ermöglicht es, richtige Entscheidungen zu treffen, zweckmäßige Forschungsziele abzustecken bzw. Forschungsprojekte und -programme festzulegen, die dem Interesse der Volkswirtschaft dienen und auch mit Erfolg abgeschlossen werden können.

Die *erste Aufgabe* besteht darin, festzustellen, »was geschehen soll«, d. h. jene wichtigeren Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu fixieren, die zum Nutzen der Volkswirtschaft zu lösen sind, sowie klarzustellen, welche Kraftquellen und wieviel Zeit zur Durchführung der betreffenden Arbeiten zur Verfügung stehen.

Die Richtlinien für die so als erforderlich erkannten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind — nach Befragung der zweiten Ebene, d. h. der interessierten Betriebe und der wichtigeren Forschungsstellen — für das ganze Land verbindlich *in jedem Falle durch die zuständigen Organe der Wirtschafts- und Industrienlenkung festzulegen*. In der sozialistischen Planwirtschaft sind es nämlich ausschließlich diese Organe, denen sämtliche verfügbare Ressourcen, d. h. also die Möglichkeiten und mit diesen auch die verschiedenen Zielsetzungen der Volkswirtschaft bekannt sein können.

Die Art und Weise, wie diese Tätigkeitsphase, die die Grundlagen der Forschungsprojekte und -programme festlegt, heute verläuft, kann keineswegs als befriedigend bezeichnet werden. Die schädlichen Auswirkungen, die sich hieraus ergeben, manifestieren sich sowohl in den perspektivischen Forschungsprojekten des Landes als auch in manchen Unzulänglichkeiten der Arbeit dieser oder jener wichtigeren Forschungsstelle.

Um in der Festlegung der Forschungsziele, d. h. in der Befriedigung eines grundlegend wichtigen Erfordernisses aller Forschungsprojekte und -programme, in Zukunft bessere Ergebnisse erzielen zu können als bisher, bedarf es folgender Maßnahmen:

a) einer gründlichen Abwägung der gesteckten Ziele sowohl vom Blickwinkel der Wirtschaft als auch von dem der Wissenschaftspolitik aus, u. zw. unter tunlichster Bedachtnahme auf das voraussichtliche Gelingen und auf den voraussichtlichen Erfolg der gesteckten Ziele, aber auch — soweit nötig — auf ihre Wirtschaftlichkeit:

b) eines sorgfältigen Vorstudiums und einer ebenso sorgfältigen Abwägung jener Möglichkeiten, die uns die vorhandene Kapazität an geistigen und materiellen Kräften bietet;

c) einer Koordinierung der gesteckten Ziele und der verfügbaren Mittel.

Diese Koordinierung von Zielen und Mitteln wird erfolgreich sein, wenn ihr zeitgerecht eine vielseitige Vorüberprüfung der Forschungsprojekte (Programme) und auf Grund dieser Prüfung deren Bewertung und Dringlichkeitseinstufung vorangestellt wird.

Die Vorüberprüfung muß sich auf die weitestgehende Klärung sämtlicher wichtiger wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Parameter und auch auf die einzelnen Probleme der Forschungsorganisation sowie des Zeitbedarfs erstrecken.

Nur wenn wir im voraus einen derart gründlichen Überblick gewonnen haben, werden wir eine Verschwendung unserer knappen Kraftquellen auf nicht unbedingt erforderliche oder auf aussichtslose Forschungsarbeiten vermeiden können.

Die Lehren der Vergangenheit haben uns eindeutig bewiesen, daß den hier umrissenen Bedingungen bei uns noch nicht immer und noch nicht überall Genüge geleistet wird. Aus diesem Versäumnis können zahlreiche Übelstände erwachsen. Als Übelstand muß es beispielsweise bezeichnet werden, wenn wir unsere knappen Mittel zersplittern, wenn wir vielen, nicht unbedingt wichtigen Forschungsstellen »etwas zu geben« bestrebt sind, statt die vorhandenen Kräfte ausschließlich auf die Realisierung volkswirtschaftlich wichtiger Ziele zu konzentrieren.

Betrachtet ein Fachmann heute die Zahl unserer gegenwärtig tätigen Forschungsinstitute, ihre Verteilung auf Forschungs- und Entwicklungs-, auf industrielle und nichtindustrielle Institute und nicht zuletzt die Zahl der qualifizierten Forscher, und stellt er die hierbei ermittelten Daten einerseits unseren verfügbaren Kraftquellen, andererseits den Anforderungen von Forschungsarbeiten gegenüber, die dem Weltniveau entsprechen sollen, dann kommt er sehr bald zu der Erkenntnis, daß die erste und wichtigste Aufgabe der Fortentwicklung unseres in Ausbau begriffenen Forschungsnetzes darin bestehen muß, die Zahl der vorhandenen Forschungsstellen und entsprechend auch die Zahl der vorgesehenen Forschungsprojekte herabzusetzen und die verbleibenden Kräfte auf die Lösung unserer wichtigsten Aufgaben so zu konzentrieren, daß wir im Weltwettbewerb bestehen können.

Bei Einrichtung von Forschungsstellen dürfen also weder Einzel-, noch Gruppeninteressen berücksichtigt werden. Maßgebend dürfen einzig und allein die Interessen der Volkswirtschaft sein. Das gleiche gilt für die Liquidierung von Forschungsstellen, die auf wettbewerbsfähige Art und Weise zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht bedacht werden können. Die fähigen, in ihrer Tätigkeit jedoch gehemmt Mitarbeiter dieser aufgelassenen Forschungsstellen werden von den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen unserer Großbetriebe mit offenen Armen aufgenommen werden und dort ein weit geeigneteres Feld für die fruchtbringende Entfaltung ihrer Fähigkeiten vorfinden.

Mangelte es dagegen bei der einen oder anderen dieser Forschungsstellen auch bisher schon an geeigneten Kräften, so ist dies ein Grund mehr zur Liquidierung solcher Stellen.

Nach der Befreiung im Jahre 1945 mußte sich unser Land seine neue Forschungsbasis und mit ihr seinen Forscherstab sozusagen aus dem Nichts, gewissermaßen auf rauchenden Trümmern aufbauen, ohne sich auf Traditionen oder frühere Beispiele stützen zu können; auf die bisher erzielten Ergebnisse dürfen wir also mit Recht stolz sein.

Die berechtigte Zufriedenheit könnte aber leicht in Selbstgenügsamkeit ausarten, wenn wir jene Anforderungen nicht erkennen würden, die der Lauf unserer wissenschaftlichen Entwicklung, einzelne Besonderheiten unseres wirtschaftlichen Wachstums und nicht zuletzt die Tatsache an uns stellen, daß die Wissenschaft in zunehmendem Maße zu einer Produktivkraft wird. Diese Anforderungen verlangen gebieterisch die Lösung einer ganzen Reihe neuer Aufgaben.

Die *zweite* grundlegend wichtige *Aufgabe* besteht in der Entscheidung darüber, welcher Forschungsstelle und welchem ihrer Mitarbeiter die einzelnen Forschungsarbeiten anvertraut werden sollen, oder — sofern dies nicht erforderlich ist —, auf welche Art und Weise die bereits vorhandenen Resultate (Patente, Dokumentation usw.) der ausgewählten Forschungsarbeiten den Betrieben zugänglich gemacht werden können.

Die Beantwortung der Frage, was geschehen solle und die bezüglichlichen Organisationsmaßnahmen sind nicht mehr Aufgabe der Wirtschaftslenkung, sondern der hierzu geeigneten Mitarbeiter der zuständigen wissenschaftlichen Institute oder der Unternehmungen.

Differenzierung der Forschungstätigkeiten nach der Zweckmäßigkeit der Aufwendungen

Für jedes Forschungsthema läßt sich eine *kritische Linie* bestimmen. Unterhalb dieser Linie sind Forschungen unstatthaft, über ihr läßt sich das Thema nur durch Forschung fortentwickeln. Mit anderen Worten will diese Feststellung besagen, daß es unzweckmäßig ist, für Forschungsprojekte, die *unter diese kritische Linie* zu liegen kommen, Mittel zu bewilligen.

In solchen Fällen, wenn also innerhalb des vorgeschlagenen Themas bereits fertige und zugängliche Forschungsergebnisse vorliegen, wird sich die weitere Tätigkeit auf den Ankauf des Patents, auf dessen Anpassung an den heimischen Bedarf, auf die Übernahme fertiger Dokumentation und auf deren Fortentwicklung usw. zu beschränken haben.

Forschungsthema, die *über die kritische Linie* zu liegen kommen, sind dadurch gekennzeichnet, daß sie nur auf dem Wege über Forschungen fortentwickelt werden können. Aufwendungen für derartige Forschungen können

zweckmäßig sein, sofern es günstiger erscheint, sie im Inland durchzuführen, d. h. nicht der internationalen Zusammenarbeit anzuvertrauen.

Kurz zusammengefaßt, bedeutet also die Differenzierung der Forschungstätigkeit nach der Zweckmäßigkeit der Aufwendungen *zum ersten* eine auf gründlichen wissenschaftlichen Informationen fußende Entscheidung zur optimalen Lösung der Aufgabe.

Die Ziele und Organisationsformen, der Kostenbedarf und die Arbeitsmethoden, der Zeitbedarf und die erzielten Resultate von Forschungsarbeiten sind sehr verschieden, je nachdem ob es sich — nach der zur Zeit bei uns üblichen Terminologie* — um Grundlagen-, um angewandte wissenschaftliche oder um Entwicklungsforschung handelt.

Zum zweiten bedeutet die Differenzierung der Forschungstätigkeiten nach der Zweckmäßigkeit der Aufwendungen, daß jedes Land, ja selbst jedes Großunternehmen jene einzig und allein auf inländischen Gegebenheiten und Ansprüchen beruhenden geeigneten Proportionen ermitteln muß, nach denen es seine Ressourcen auf die verschiedenen in Frage kommenden Forschungsarbeiten verteilt.

Die ausländische Fachliteratur bringt sehr häufig informatives Zahlenmaterial über diese Proportionen sowohl für die einzelnen Länder als auch für einzelne Großunternehmen.

Für die Anwendung auf unsere Verhältnisse genügt indessen der Informationsgehalt dieser Statistiken keineswegs, weil wir diese Proportionen nicht auf Grund der Erfahrungen anderer Länder (Unternehmen) allein, sondern unter Mitberücksichtigung unserer eigenen Gegebenheiten und Bedürfnisse ausbilden müssen.

Die technische Entwicklung in einzelnen Zweigen unserer Industrie z. B. befriedigt noch keineswegs, und die Notwendigkeit, die Arbeitsproduktivität zu steigern, die Qualität der Erzeugnisse zu verbessern und die Auswahl auszuweiten, ist mit diesem Zustand eng verknüpft. Davon abgesehen, sind wir ein kleines, in materiellen Mitteln nicht eben schwelgendes Land, wir müssen uns also gut überlegen, auf welche Forschungen wir sie verwenden.

Die Antwort scheint nach dem Gesagten einfach und auf der Hand zu liegen: offenbar müssen wir in erster Linie *Entwicklungsforschungen* betreiben.

Bei näherer Untersuchung des Einzelfalles kann es sich auch herausstellen, welcher weiterer angewandter Forschungen es zu den in Rede stehenden wichtigeren Entwicklungsforschungen eventuell noch bedarf und welcher Grundwissenschaftshintergrund etwa für diese noch geklärt werden muß.

Zum dritten kann die Differenzierung der Forschungstätigkeiten nach der Zweckmäßigkeit der Aufwendungen auch besagen, *daß sich die richtigen Aufwendungsproportionen* in der Regel *von den wichtigeren wirtschaftspoliti-*

* Zur Deutung der mit der Forschungstätigkeit zusammenhängenden Begriffe. TFT Közleményei, Magyar Tudomány, 1/1962, S. 49 ff.

sehen bzw. industriellen Zielsetzungen aus nach den anschließenden weiteren wissenschaftlichen Erfordernissen und Aufgaben hin retrograd bestimmen lassen. Umgekehrt ist es ebensogut möglich, daß sich das Ergebnis einer nicht industriellen Forschung (z. B. einer Grundlagen-Zweckforschung oder einer angewandten wissenschaftlichen Forschung) gut in unsere volkswirtschaftlichen Ziele einfügt, so daß sich diesen Forschungen Gelegenheit zur Fortsetzung in einer Entwicklungsforschung eröffnet.

Die gesteckten Ziele und die erhofften Resultate anderer, nicht auf wirtschaftliche Nutzung abgestellter (z. B. medizinischer oder militärischer und ähnlicher) Forschungen lassen sich im Grunde genommen auf die gleiche Art und Weise prüfen.

Um schließlich die für wichtige Forschungsaufgaben erforderlichen Mittel zweckmäßig verteilen zu können, wird man sich vor Augen zu halten haben, daß für niemanden überflüssigerweise eine neue Forschungsanstalt eingerichtet werden darf, daß die Standorte für neue Anstalten besser ausgewählt werden müssen (daß sie also nicht unbedingt nur in Budapest, sondern — sofern es sich um industrielle Institute handelt —, auch in anderen industriellen Zentren tätig sein können) und daß erfolgreich tätige Universitäts- oder Betriebsforschungsstellen bzw. -gruppen keineswegs zu Forschungsanstalten erweitert zu werden brauchen, wenn sie ihren Zwecken auch in der ursprünglichen Form genügen. Die selbständig weiter tätigen industriellen Forschungsanstalten müssen ihre Regie ausschließlich aus den Aufträgen der Betriebe decken, während die nicht industriellen Institute (vor allem diejenigen für die Grundlagen- und für die angewandte wissenschaftliche Forschung) zu verpflichten sind, die nötige Kooperation mit den industriellen Forschungsanstalten (wissenschaftliche Impulse, Lösung von Problemen, die die Grundwissenschaften betreffen, u. dgl. m.) in geeigneter Weise auszubauen.

Differenzierung der Entwicklungsforschungen nach ihrer Bewertbarkeit

Die Bewertung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten kann sich auf die Beurteilung der Gesamttätigkeit *eines einzelnen Forschungsinstituts* oder einer *Forschungsstelle* beschränken, ein weit wichtigeres Aufgabengebiet erschließt sich ihr jedoch *in der Vorausbewertung und in der nachträglichen Beurteilung einzelner Forschungsprojekte und -programme*.

Die Bewertung kann sich auf das Gelingen, auf den Erfolg, die Rentabilität und die Wirtschaftlichkeit der betreffenden Entwicklungsforschung erstrecken.

Jeder bewertenden Überprüfung kommt ihr besonderer Platz und ihre Bedeutung zu.

Die genaue Definition der Begriffe der soeben erwähnten möglichen Bewertungsarten sind bisher weder in unserer Fachliteratur, noch in unserer

industriellen Praxis genügend weit verbreitet. Da dies vielfach zur Ursache von Verwirrungen und auch von irrigen Ansichten werden kann, wird es angebracht sein, vor der weiteren Untersuchung des Problems die erwähnten wichtigen Begriffe genau zu definieren.

Das Gelingen und den Erfolg definiert die ungarische Fachliteratur* folgendermaßen:

Gelungen ist eine Forschung, wenn sie das gesteckte Ziel in vollem Umfang erreicht hat und wenn ihr Ergebnis auch praktisch realisiert werden kann.

Erfolgreich ist eine Forschung, wenn sie sämtliche, also auch die wissenschaftlichen Anforderungen, die ihr gestellt waren, befriedigt und wenn ihre praktische Anwendung irgendein Resultat auf volkswirtschaftlicher oder auf anderweitiger Ebene verspricht, u. zw. gleichviel, ob man das Ergebnis vom Blickwinkel der ursprünglichen bzw. der Gesamtzielsetzung aus betrachtet oder nicht.

Zwischen Rentabilität und Wirtschaftlichkeit der Forschung besteht der grundlegende Unterschied darin, daß es sich bei jener um einen absoluten Begriff handelt, unter dem die Differenz zwischen Aufwand und Ertrag zu verstehen ist, während die Wirtschaftlichkeit einen relativen Vergleichsbegriff darstellt, der stets dazu dient, die erwarteten oder tatsächlich erzielten Forschungserfolge und bereits vorhandene Ergebnisse oder Fakten zueinander in Beziehung zu setzen, miteinander zu vergleichen.

Der Differenzierung der Entwicklungsforschungen nach ihrer Bewertbarkeit kommt eine *doppelte Bedeutung* zu.

Zum einen gibt es *schwer* oder *vorübergehend überhaupt nicht* bewertbare oder solche Entwicklungsforschungen, die *nur einer qualitativen Analyse und schließlich solche, die nur einer quantitativen Messung zugänglich sind.*

Die Wichtigkeit dieser unterschiedlichen Bewertungsmöglichkeiten bzw. der Nichtbewertbarkeit für die Rangeinstufung der Forschungsprojekte und für die bei der Programmierung erforderliche Unterlagensammlung braucht in ihren Einzelheiten nicht dargelegt zu werden.

Zum zweiten sind *die ihrem Typus (ihrer Ebene) nach verschiedenen Forschungsarbeiten fast immer nur unterschiedlich weit bewertbar.*

Diese Erkenntnis ist — wie dies im weiteren noch nachzuweisen sein wird —, gleichfalls geeignet, eine Reihe irriger Ansichten (daß z. B. die Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Grundlagenforschungen »noch« nicht geklärt sind!) zu zerstreuen. (Frische Ergebnisse von Grundlagenforschungen lassen sich nämlich auch auf den Erfolg nicht immer, auf ihre Wirtschaftlichkeit hingegen in der Regel überhaupt nicht prüfen.)

Die Methoden, die Stellung und Bedeutung der einzelnen möglichen Analysen werden im weiteren noch näher erörtert werden.

* I. KECSÓ: 1. c., S 318 ff.

Störend wirken sich auf die genaue Bewertung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten die ungenaue Terminologie und die Ungeklärtheit der wechselseitigen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Arten dieser Tätigkeiten aus.

In der ungarischen Fachliteratur hat auf dieses Problem erstmalig T. Balázs* hingewiesen.

Seinen Feststellungen kommt für die genaue Bewertung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit große Bedeutung zu.

Über die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Arten dieser Tätigkeit schreibt Balázs wie folgt:

»Um dieses (für den ganzen Vorgang so wesentliche) Kriterium der Forschungstätigkeit besser versinnlichen zu können, werden wir die einzelnen Forschungstätigkeiten — soweit wir sie nicht in ihrer Konkretheit, sondern in ihrem allgemeinen, abstrakten Wesen berühren —, als Forschungsabschnitte im Prozeß der gesellschaftlichen Produktion bezeichnen.«

Die gegenwärtig gebräuchliche Terminologie für die einzelnen Forschungstätigkeiten hält Balázs für nicht präzise genug.

Nach seinen Feststellungen rührt die Ungenauigkeit der Terminologie daher, daß anfänglich zwischen dem Zeitpunkt, zu dem in der Grundlagenforschung ein fertiges Ergebnis vorlag, und dem Zeitpunkt seiner gesellschaftlichen Nutzung eine große Zeitspanne lag. Die geschichtliche Entwicklung im Verein mit der Entfaltung des gesellschaftlichen Produktionsprozesses verkürzen jedoch diese Zeitspanne mehr und mehr. Seines Erachtens ist es diesem langen zeitlichen Abstand zuzuschreiben, daß zwischen Grundlagenforschung, ja zwischen der ganzen Zielsetzung der Forschung einerseits und der großbetrieblichen Produktion andererseits scheinbar keinerlei Zusammenhang besteht.

Balázs folgt bei diesen Überlegungen folgendem Gedankengang: Die Klärung der Gesetze, nach denen das Naturgeschehen abläuft, führt zur gesellschaftlichen Nutzung der einmal erkannten Gesetzmäßigkeiten. Der Umstand indes, daß die Zeitspanne, die der Mensch benötigt, um zur gesellschaftlichen Nutzung einer neu erkannten Naturerscheinung hinzugelangen, je nach dem Charakter der betreffenden Erscheinung sehr verschieden lang sein kann, dieser Umstand tangiert das Bestehen des logischen Zusammenhangs zwischen den aufeinanderfolgenden Momenten des Erkenntnisprozesses in keiner Weise.

Auf dieser Grundlage ist also die gesellschaftliche Nutzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung und damit auch die Fortführung dieses For-

* T. BALÁZS: Von der wissenschaftlichen Forschung bis zur industriellen Anwendung. Tudományoszervezési füzetek, Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest 1965. (ungarisch).

schungsabschnittes zur gesellschaftlichen Nutzung hin — sofern es sich um bedeutsame Ergebnisse handelt —, lediglich eine Frage der »Reifezeit«, d. h. jener Zeit, die zu ihrem Heranreifen nötig ist.

Pflichtet man der Argumentation von Balázs bei, gelangt man zu dem bedeutsamen Schluß, *die Grundlagenforschung entziehe sich einer eventuellen Bewertung nur vorübergehend*, u. zw. bis zu dem Zeitpunkt, da die logische Entwicklung an einem bestimmten Punkt des gesellschaftlichen Produktionsprozesses irgendeine Art von Bewertung möglich macht. Wahrscheinlich ist es auch, daß die Dauer der Nichtbewertbarkeit mit dem Kürzerwerden der »Reifezeit« eine abnehmende Tendenz annehmen wird.

Diese Feststellung ergibt sich aus der soeben erwähnten Auffassung von Balázs, daß die einzelnen Forschungstätigkeiten in ihrem allgemeinen, grundsätzlichen (nicht konkreten), abstrakten Wesen im Grunde genommen die einzelnen isoliert scheinenden Abschnitte eines als zusammenhängend anzusehenden Forschungsprozesses darstellen.

Vom Gesichtspunkt der Bewertbarkeit der Forschungstätigkeit her gesehen, ist den Feststellungen von Balázs auch im Zusammenhang mit der Ungenauigkeit der Definition des Begriffes »angewandte Forschung« hohe Bedeutung beizumessen.

Nach seinen Darlegungen folgt der zweite Forschungsabschnitt des Produktionsprozesses — die angewandte Forschung — logisch aus dem ersten Abschnitt, der Grundlagenforschung, wobei sie zwischen diesem ersten und dem dritten Abschnitt, der technologischen oder Entwicklungsforschung, eine Schlüsselstellung einnimmt. Diese ihre Lage zwischen den beiden anderen Abschnitten hat bei der Deutung des Begriffes zu Mißverständnissen geführt.

»Dem Wesen nach geht es auch bei der angewandten Forschung«, schreibt Balázs, »ebenso wie bei der Grundlagenforschung um die Original-Entdeckung. Ein Unterschied besteht nur insofern, als sich die Entdeckung hier *auf einer anderen Ebene* bewegt als dort. Aber eben von dieser anderen Ebene her leitet sich die wichtigste funktionelle Notwendigkeit der angewandten Forschung ab.«

Im weiteren führt Balázs aus und beweist es auch am Beispiel der Glühlampe in anschaulicher Weise, daß die angewandte Forschung noch keineswegs das Ziel verfolgt, unmittelbar dem Produktionsprozeß dienende Forschungsergebnisse zu erarbeiten.

Die Bedeutung dieser Auffassung für die Frage der Bewertbarkeit von Forschungsarbeiten liegt darin, *daß eine Analyse des Gelingens und des Erfolges bei angewandten Forschungen in Frage kommt, wogegen die Analyse ihrer Wirtschaftlichkeit ausgeschlossen ist.*

Nach der Argumentation von Balázs folgt bzw. entwickelt sich aus einem bedeutsamen Ergebnis der Grundlagenforschung auch in der angewandten Forschung ein Ergebnis.

Ebenso entfaltet sich auch die technologische oder Entwicklungsforschung aus einem neuen und bedeutsamen Ergebnis der angewandten Forschung, bis sie in den gesellschaftlichen Produktionsprozeß einmündet, wobei in der Regel auch eine Bewertung ihrer wirtschaftlichen Auswirkungen möglich ist.

Im übrigen hält es Balázs aus verschiedenen Gründen für zweckmäßiger und logischer, statt von angewandter von technologischer Forschung zu sprechen.

An diesem Punkt aber verliert die Diskussion über die Terminologie ihre Bedeutung für das Problem der Bewertbarkeit von Forschungstätigkeiten.

Um nun nach diesem kurzen Exkurs auf die Einleitung zu diesem Teil zurückzukommen: es kann durchaus erforderlich werden, die Gesamtarbeit eines *selbständigen industriellen Forschungsinstituts* oder einer anderen wichtigen Forschungsstelle zu bewerten.

Eine solche Analyse vermag keine Antwort auf die wichtige Frage zu erteilen, ob das Institut oder die Forschungsstelle dem Interesse seines Forschungsprogrammes dient.

Sie vermag auch die Frage nicht zu beantworten, ob die einzelnen Projekte, aus denen sich das Programm zusammensetzt, gleich oder voneinander abweichend überprüfbar sind (etwa auf ihre Wirtschaftlichkeit oder auf ihren Erfolg).

Solcher Art wird man nach Abschluß der Analyse davon, ob die einzelnen Forschungsarbeiten auch tatsächlich durchgeführt wurden, nur so viel wissen, daß die aus ihnen erzielten Gesamteinnahmen oder sonstigen wirtschaftlichen Resultate die Gesamtaufwendungen überschreiten. So betrachtet, kann also die Tätigkeit der Anstalt im allgemeinen als wirksam bezeichnet werden.

Da eine solche Analyse über zahlreiche qualitative Merkmale des Forschungsprogramms keine Informationen liefert, ist sie für die Untersuchung über die Rangeinstufung oder Programmierung der Forschungsprojekte belanglos, so daß sie an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden soll.

Indes brauchen derartige Analysen durchaus nicht unnötig zu sein, wie etwa, wenn es sich darum handelt festzustellen, ob sich das selbständige Forschungsinstitut »selbst erhält«. Dieses »Sich-selbst-Erhalten« kann verschiedene Formen annehmen.

Die eine Möglichkeit besteht darin, daß das Institut — wie bereits weiter oben angedeutet —, seine Ausgaben aus jenen Einnahmen bestreitet, die ihm aus seinen Forschungsverträgen mit den Unternehmen zufließen.

Für derartige wirtschaftliche Analysen eignet sich auch jedes andere Verfahren, da die Analyse nicht das Forschungsprogramm *in seinen Einzelheiten* überprüft, sondern lediglich die Gebarung daraufhin überprüft, ob das Institut aus seinen Einnahmen sämtliche Ausgaben deckt.

Die Unzulänglichkeit dieser Untersuchungsmethode liegt auf der Hand, doch hat sie jedenfalls den Vorzug, eine wichtige Frage auf relativ einfache Weise rasch zu beantworten.

Eine Forschungsanstalt kann sich jedoch auch aus Ergebnissen selbst erhalten, die einem ganzen Industriezweig zugute kommen, wobei sich diese Ergebnisse leicht beziffern lassen.

In der Aluminiumerzeugung z. B. stellt die elektrische Energie einen »Rohstoff« dar, der dem Rohmaterial Bauxit an Bedeutung fast gleichkommt. Eine unserer Forschungsanstalten hat nachgewiesen, daß jener Teil der durch die Verminderung des jährlichen spezifischen Stromverbrauchs erzielten Einsparungen, der nachweislich der erfolgreichen Forschungsarbeit zu verdanken ist, dem Wert nach weit über den jährlichen Gesamtunterhaltungskosten des Instituts liegt.

Eine andere Berechnungsmethode geht vom sog. Lizenzgleichwert aus, indem sie die Zahl jener Auslandslizenzen ausweist, die dank der Arbeit des Forschungsinstituts nicht erworben zu werden brauchen, und indem sie die so erzielten Importeinsparungen ziffernmäßig auszudrücken trachtet. Indes enthält diese Berechnungsmethode weit mehr Unbestimmtheiten als die zuvor erwähnte.

Prof. Dr. János KLÁR, Budapest XI., Műgyetem rkp. 3. Ungarn.