

**D**ie richtige Beurteilung des Standes und die Voraussehung der Entwicklung der Naturforschung und Technik, ihrer Wechselbeziehungen, ihrer Voraussetzungen und Folgerungen sind in der sozialistischen Gesellschaftsordnung kein bloßes Gedankenspiel. Sie bilden vielmehr eine unentbehrliche Grundlage für die langfristige Vorausplanung des Aufbaus und Ablaufs einer hochproduktiven Volkswirtschaft. Im Rahmen der Erläuterungen des wirtschaftlichen Perspektivplans der DDR erklärte Walter Ulbricht, daß wir eine sorgfältige und zugleich kühne Prognose der Entwicklung der Produktivkräfte in den nächsten 20 Jahren brauchen. Daß auf dem VI. Parteitag bei der Behandlung des Perspektivplans bis 1970 von der voraussichtlichen Entwicklung der Wissenschaft in dieser Zeit ausgegangen wurde. Es ist kein Zufall, daß wir alle führenden Wissenschaftler des Forschungsrates zur Ausarbeitung dieses Perspektivplans herangezogen haben.<sup>1)</sup>

Aufgabe und Zielsetzung des hier behandelten Themas sind danach *prinzipiell* als begründet und notwendig erkannt und anerkannt. Die hier für die Prognose gesetzte Zeitspanne von 35 statt 7 oder 20 Jahren fordert eine sorgfältige und umfassende Auseinandersetzung mit den Bedingungen und der Verfahrensweise einer solchen Vorausschau. Der erreichte Stand und das Tempo der Entwicklung sind in maßgebenden und lebenswichtigen Bereichen der Forschung und Technik sehr verschieden. Sehr unterschiedlich sind auch die Zeiträume, nach denen die Ergebnisse plangerechter, wissenschaftlich begründeter Maßnahmen bestimmt werden. Als extreme Beispiele für die Verschiedenheit dieser Zusammenhänge bieten sich etwa die Forstwissenschaft einerseits und die neuzeitliche Elektronik andererseits dar. In der Forstwirtschaft und der mit ihr verflochtenen Forstwissenschaft entwickelt sich die materielle Produktion in zeitlich lang ausgedehnten Perioden. Einrichtung und Bewirtschaftung der Forsten sind beständig durch wissenschaftlich wohlgegründete Zusammenhänge zwischen Holzart, Holztragg, Standort, Klima und anderem mehr. Einflüsse veränderter Sortenwahl der Forstpflanzen, von Meliorationen, Bodenverbesserung durch Düngung und dergleichen werden oft erst in Jahrzehnten wirksam und erkennbar. Unerwartete Ereignisse, z. B. Sturmschäden, Schneeebrüche, Schädigungen durch Mikropilze oder Insekten sind in der Regel örtlich begrenzt und als „Katastrophen“ im ganzen ohne entscheidenden Einfluß auf den Ablauf der Zyklen. Thematik und Programme der unbedingt notwendigen weiteren wissenschaftlichen Forschung und ihrer technischen Anwendung sind auch über einen langen Zeitraum gut übersehbar. Gegen eine wissenschaftliche Prognose und Perspektivplanung über drei bis vier Jahrzehnte werden auf diesem Gebiet keine Einwände erhoben werden.

Zahlreiche Diskussionen zeigen, daß hier und in ähnlichen Fällen den Folgerungen zugestimmt wird. Zugleich wird aber fast regelmäßig der Einwand erhoben, man habe sich für den Nachweis der Berechtigung langfristiger wissenschaftlicher Prognosen damit gewissermaßen einen bequemen Schulfall ausgesucht. Man sollte doch, so wird gefordert – eine einleuchtende Begründung herleiten aus Bereichen, in denen sehr kurze Zeiträume, z. B. ein Jahr, schon wesentliche Veränderungen bringen. Beispiele bieten sich in den Wechselwirkungen neuzeitlicher physikalisch-chemischer Forschung mit der Technik. Man verweist dabei etwa auf die Entwicklung der Elektronik oder gar auf den „Laser“, den Lichtverstärker mit dem „diamant-bohrenden“ „Wunderstrahl“. Hier verläufe die Entwicklung in Forschung und Technik rapide. Darüber hinaus beobachtet man oft genug in sehr kurzen Zeiträumen „unerwartete“ Erscheinungen; man werde dabei durch die „Überraschung“ so geblendet, daß man die Folgen für die Entwicklung der Technik und der Volkswirtschaft in der Regel nicht richtig abschätzen könne. Wie sollten bei solchen Erfahrungen langfristige Prognosen begründet werden und berechtigt sein?

### Perspektivplanung fordert „komplexe wissenschaftliche Prognostik“

Solche Argumente unbefangener, dabei gutwilliger, intelligenter und der neuen Zeit aufgeschlossener Menschen müssen ernst genommen werden. Sie erscheinen logisch und berechtigt – freilich nur auf den ersten Blick! Die hier angeführten Erscheinungen sind „Überraschungen“ nur insoweit, als der Zeitpunkt ihrer Entdeckung nicht genau vorausgesehen wurde. Ihre Aufklärung selbst ist als normales Ergebnis des rapiden Fortschreitens der Naturkenntnis mit den Mitteln neuzeitlicher Forschung anzusehen. Solche Entdeckungen werden als Lichtblitze auf dem an sich schon aufgehellten Grunde der bestehenden Erkenntnis in Zukunft immer häufiger werden. Als gewissermaßen naturgegebene Erscheinungen müssen sie daher die Aussage von Prognosen der Forschung und Technik mitbestimmen. Dabei ist es im Grunde gleichgültig, ob die Prognose über kurze oder lange Perioden reichen soll. Sie muß auch unabhängig davon bleiben, daß Art, Ort und Zeitpunkt solcher Entdeckungen nicht genau bestimmbar sind.

Der scheinbare Widerspruch löst sich, wenn wir nicht diese „Blitzlichter“ des Fortschritts oder überhaupt jede neue Erkenntnis der Naturforschung für sich betrachten, sondern im Zusammenhang

mit der gesellschaftlichen Reaktion, die sie auslösen. Die bisherige Erfahrung zeigt, daß es in vielen Fällen möglich war, neuartige „unerwartete“ Entdeckungen in kurzer Zeit in die technische Nutzung und die materielle Produktion einzubeziehen. Auch einschneidende gesellschaftliche Folgen – zum Teil tragischen Ausmaßes – blieben nicht aus.

Die Ausnutzung erfolgte zunächst mit den jeweils vorhandenen Mitteln. Diese reichten oft nicht aus für den verlangten schnellen technischen Fortschritt auf dem Boden der neuen Erkenntnis. Man bemühte sich daher, die Mittel und Methoden zu verbessern, zu erweitern und der neuen Erkenntnis anzupassen. Alles dieses vollzog und vollzieht sich nicht im leeren Raum und von selbst – es wird durch Menschen bewältigt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß diese sich in ihren Denkmitteln, in ihrem Wissen neuer Erkenntnis anzupassen suchten, allerdings mit unterschiedlichem Erfolg. Das Ergebnis der Anpassung erwies sich als abhängig von dem vorhandenen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis, der Beherrschung wissenschaftlicher Methodik und der Beweglichkeit ihres Einsatzes. Schließlich lehrt die Erfahrung, daß die Erfolge im Auffinden neuer Erkenntnisse der Naturforschung, ihrer schrittweisen, breiten und tiefen volkswirtschaftlichen Nutzung durch den Antriebs- und Rückhalt der gesellschaftlichen Ideologie bestimmt werden. Nicht zufällig war der erste Kosmonaut ein Sowjetbürger!

Als besonders lehrreiches Beispiel unserer Zeit ist der Weg von der Uranspaltung bis zur ersten technischen Nutzung der Kernenergie anzusehen. Die Entdeckung der Uranspaltung durch Hahn und Straßmann<sup>2)</sup> eröffnete den Zugang zu Naturkräften einer Gewalt, die bis dahin auch nicht annähernd ihresgleichen hatte. Die besondere Denkweise, aus der diese Entdeckung erwuchs, war bis dahin auf einen kleinen Kreis spezialisierter Kernphysiker und Kernchemiker beschränkt. Ohne daß sich der Bestand dieser Gruppe wesentlich erweiterte, erfolgte die erste technische Nutzung in einem Kernreaktor bereits fünf Jahre nach der Entdeckung der Uranspaltung<sup>3)</sup>. Sie war das Ergebnis einer schnell organisierten Gemeinschaftsarbeit zahlreicher Forscher und Techniker, von denen die meisten dieser Fragesteller bis dahin ferngestanden hatten. Mathematiker, theoretische Physiker, Experimentalphysiker, Physikochemiker, Chemiker, Elektrochemiker fanden sich zur Erschließung der neuen Energiequellen zusammen. Kennzeichnend für alle Glieder dieser Gruppe war die Fähigkeit, ihr erlerntes Wissen und Können sinnvoll auch außerhalb ihrer bisher gewohnten Bereiche anzuwenden. Unter den auch damals bereits bestehenden Bedingungen einer im Regelfall spezialisierten Ausbildung und Vorbildung stellten die Glieder dieser großen Arbeitsgemeinschaft eine Auslese geistig besonders beweglicher, dynamischer Naturen dar.

In dem Maße, in dem unerwartete Entdeckungen von großer technischer Bedeutung häufiger werden, wird die Zahl derartiger „auslesbarer“ Persönlichkeiten nicht ausreichen. Die Erfahrung jener Periode – die sich sinnig wiederholte bei der Aneignung der Kernenergie durch die sowjetischen Wissenschaftler und Techniker im ersten Jahrfünft nach dem zweiten Weltkrieg – gab eines der wesentlichen Argumente für die seither immer stärker erhobene Forderung, die Art der Ausbildung unseres Nachwuchses für Forschung und Technik grundlegend zu ändern mit dem Ziel, die erforderlichen Qualitäten zum Regelfall zu machen.

Als Folgerung ergibt sich: Eine sorgfältige, zuverlässige Prognose der Naturforschung und Technik mit hoher „Teffer-Wahrscheinlichkeit“ auch über lange Zeiträume verlangt eine komplexe Betrachtungsweise. Voraussehungszustände der Entwicklung einzelner Bereiche der Naturforschung und Technik sind notwendig, aber für sich allein nicht hinreichend. Notwendig ist vielmehr die gleichzeitige Berücksichtigung der zunehmenden Annäherung und immer dichteren Verflechtung zwischen Naturforschung und Technik. In die Prognose muß die wissenschaftliche Fundierung der Produktion, müssen Art und Umfang des Einsatzes wissenschaftlich gebildeter Kader einbezogen werden. Dazu gehört weiterhin die Gestaltung der Ausbildung und Bildung einschließlich der Bildungsmittel und Bildungsziele. Die Art, in der sich eine horizontale und vertikale Gemeinschaftsarbeit als normale Arbeitsweise entwickelt hat, muß in einer solchen Vorausschau ebenso berücksichtigt werden wie die Bildung und Betriebsweise von Zentren der Forschung und Entwicklung. Schließlich muß abgeschätzt werden, wie sich die Beziehungen zwischen Grundlagen- (Erkundungs-) Forschung, wissenschaftlicher Entwicklungsarbeit und wissenschaftlich durchgeführter betrieblicher Arbeit gestalten werden.<sup>4)</sup>

Aus allen diesen Zusammenhängen folgt: Eine Voraussehungszustände der Entwicklung von Naturforschung und Technik als Grundlage einer Perspektivplanung über längere Zeiträume muß als „komplexe Prognose“ durchgeführt werden. Die angewandten Prinzipien und Methoden stellen sich als eine „komplexe Prognostik“ dar.

Eine Darstellung der Perspektive der gesamten Naturforschung und Technik über 35 Jahre hinaus würde in der sich jetzt bereits schon möglichen Breite und Tiefe den hier gesetzten Rahmen sprengen. Wir beschränken uns deshalb bei der Auswahl von Beispielen, an denen die praktischen Folgerungen einer komplexen Prognose dargelegt werden, auf Teilbereiche. Diese wählen wir aus den Problemen und Fragestellungen, die im letzten Jahr im Forschungsrat der DDR häufig – und oft recht leidenschaftlich – erörtert wurden.

### Verflechtung von Naturforschung und Technik

Die materielle Produktion kommt dem Höchststand der naturwissenschaftlichen Erkenntnis um so näher, je enger Forschung und Technik miteinander verflochten sind.<sup>5)</sup> Die Bereiche der neuzeitlichen Technik, in denen die Fortschritte am größten sind, sind dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils letzten Ergebnisse der Grundlagenforschung schnell in produktive Leistung umgesetzt werden. In der Gegenwart bestehen zwischen Betrieben gleicher und ähnlicher Art sehr große Unterschiede in der Einschätzung, Bewertung und Ausnutzung der Ergebnisse der Forschung. Als Folge des „wirtschaftlichen“ Nutzens einer schnellen Anpassung der Produktion an den Höchststand der Erkenntnis, als Wirkung ökonomischer Hebel, ist zu erwarten, daß in Zukunft die Verflechtung aller Bereiche der Forschung mit der Technik sehr eng wird. Es ist mit Sicherheit vorzusagen, daß ein sehr erheblicher Teil neuer grundlegender Forschungsergebnisse sich unmittelbar aus den Betrieben ergeben wird. Bei der Überführung der Ergebnisse erfolgreicher Laboratoriumsversuche in die Produktion stellt sich immer wieder heraus, daß bei der Vergrößerung der Maßstäbe neue Bestimmungsgrößen („Parameter“) der technologischen Prozesse auftreten. Diese, die erst im Betrieb erkennbar werden, Art und Zusammenhang dieser Bestimmungsgrößen technischer Prozesse laufen jetzt vielfach unter der allgemeinen und etwas mysteriösen Bezeichnung „Betriebs Erfahrung“. Es kann heute bereits zuverlässig angegeben werden, daß mit den Methoden einer modernen maschinellen Rechentechnik durch sehr schnell arbeitende Geräte für die Datenauswertung unter Benutzung prinzipiell bekannter mathematischer Gesetzmäßigkeiten die „Betriebs Erfahrung“ in Maß und Zahl umgesetzt werden kann. Die Ergebnisse werden in vielen Fällen den Erkenntnissen der Grundlagenforschung im Laboratorium gleichwertig sein. Die bereits jetzt sichtbaren Erfolge einer engen Verflechtung von Forschung und Technik und ihrer Wechselwirkung lassen mit völliger Sicherheit erwarten, daß am Ende dieses Jahrtausends die gegenwärtig noch vielfach zu beobachtende Fremdheit zwischen Forschungslaboratorium und Betrieb vollständig überwunden sein wird. Wahrscheinlich wird die Generation, die in etwa 35 Jahren das technische Geschehen bestimmt, die Abgrenzung der Grundlagenforschung von Entwicklungsarbeit und von der Teilnahme der Forschung an einer wissenschaftlich begründeten Verfahrensweise der Produktion nicht mehr verstehen!

### Von der Ausbildung zur Bildung

Überall in der Welt wird gegenwärtig die Frage erörtert, wie ein wissenschaftlicher Nachwuchs heranzuziehen ist, der bei sicherem Wissen beweglich und dynamisch den ständig wechselnden und oft unerwarteten Forderungen genügen soll, die sich aus dem rapide wachsenden Volumen der wissenschaftlichen Erkenntnis und den Ansprüchen einer hochmechanisierten und automatisierten Technik ergeben. Die gegenwärtige Erfahrung lehrt, daß der wissenschaftlich gebildete Nachwuchs für Forschungslaboratorien und Betrieb in der Regel ein hervorragendes und gründliches Spezialwissen mitbringt. Leider zeigt sich ebenso oft, daß dieses Spezialwissen seine Inhaber recht unbeweglich macht; es hindert sie häufig, sich veränderten Lagen und Forderungen schnell genug anzupassen. Die Folge ist deshalb oft genug eine unbewußte Ablehnung des Neuen. Umgekehrt beobachten wir, daß die vorläufig noch recht geringe Zahl der Menschen, die sich durch besondere Initiative, Fleiß und Regsamkeit vertraut gemacht haben mit den grundsätzlichen Methoden, nach denen Wissen erworben, vermehrt und eingesetzt wird, große Erfolge erzielt. Es läßt sich voraussagen, daß diese Erfahrung dazu führen wird, von der Überbewertung eines großen gestapelten Tatsachenwissens auf Spezialgebieten abzurücken. Der Wissensstoff als Gesamtheit steigt so stell an (nach einem Exponentialgesetz), daß seine Aneignung auch beim besten Willen nicht mehr möglich ist. Die bereits erkennbaren Erfolge, die Erwerbung eines speziellen Tatsachenwissens als Bildungsmittel, aber nicht als Bildungsziel zu bewerten, werden zu einer grundlegend anderen Art der Ausbildung der Wissenschaftler führen. Es ist damit zu rechnen, daß bereits nach wenigen Jahren das Bildungsziel der Schulen einschließlich der Fach- und Hochschulen darin bestehen wird, zu lehren, wie Wissen erworben wird, wie es vermehrt wird und wie es angewandt wird. Wir erwarten, daß zum Beginn des neuen Jahrtausends dynamisches Können an Stelle statischen Wissens Norm und Regel sein wird.

### Ausbildung der Kader

Um die künftige Kaderausbildung wird gegenwärtig lebhaft gestritten. Trotz der weit auseinanderstrebenden Auffassungen soll hier eine Prognose für einen langen Zeitraum gewagt werden. Sie stützt sich auf die erkennbaren Bedürfnisse einer engen Verflechtung von Naturforschung und Technik und ihrer rapiden Entwicklung. Vor allem beruht sie auf der Auswertung der einschlägigen Erfahrungen der Sowjetunion, als dies in der Welt am weitesten fortgeschrittenen wissenschaftlichen Bildungswesens.

In der Schule werden in Zukunft die Schüler durch lebensnahen Unterricht in den Naturwissenschaften und der

Mathematik, gestützt auf aktuelle technische Beispiele, mit dem Wesen dieser Lehrgegenstände vertraut. Dabei werden die naturwissenschaftlich Begabten herausgefunden und Hochbegabte bereits besonders gefördert.

Auf Hoch- und Fachschulen wird anschließend solider Wissensstoff aus Forschung und Praxis als wesentliches Bildungsmittel benutzt werden. Als Bildungsziel gilt die Erziehung zur Methode, Wissen zu erwerben, es anzuwenden und zu lehren. Die Verbindung mit der technischen Praxis wird während des gesamten Bildungsganges sorgsam gepflegt werden. Dazu dienen ausgewählte Einblicke in verschiedene Zweige der jeweils moderaten Technik. Neben analytischem Denken wird die Fähigkeit zu synthetischem Koordinieren besonders ausgebildet und gepflegt werden. Unter allen Umständen werden Lehre, Forschung und Praxis gemeinsam der Ausbildung und Bildung dienen.

Im Lehrkörper der Hoch- und Fachschulen werden Forscher und Techniker miteinander „wirken“. Das Lehrpersonal der Hoch- und Fachschulen wird nach Zahl und Gliederung so zusammengesetzt sein, daß eine persönliche Betreuung der Studierenden gesichert ist.

Die Eingliederung in die Produktion wird unter Anleitung ausgewählter, erzieherisch begabter, erfahrener Angehöriger der Betriebe erfolgen.

Für die laufende Anpassung an die häufig veränderten Ansprüche der wissenschaftlich-technischen Produktionsformen werden für Hoch- und Fachschulkader sowie für Facharbeiter betriebliche Fortbildungseinrichtungen entstehen.

Alle Maßnahmen der Eingliederung junger Kader in den Produktionsprozess und ihrer Weiterbildung werden in enger Verbindung der Betriebe mit den Hoch- und Fachschulen sowie den Forschungsinstituten erfolgen.

### Dokumentation und Information

Der Bestand an Tatsachenwissen sowie sein zeitlicher Zuwachs ist in Naturforschung und Technik gegenwärtig für den einzelnen nicht mehr übersehbar. Jedes Heft des Chemischen Zentralblattes läßt auch den gutwilligen und aufgeschlossenen Leser immer von neuem erkennen, wie begrenzt seine Aufnahmefähigkeit ist. Die Folgerung, daß eine Beschränkung auf Spezialgebiete notwendig ist, mit der Forderung zu verbinden, den Überblick über die Gesamtentwicklung von Forschung und Technik zu wahren, erscheint als eine Aufgabe von der Art der Quadratur des Kreises. Von allen Bemühungen, diesen Zwiespalt zu lösen, zeichnet sich gegenwärtig als relativ erfolgreich die Methode ab, außer den Spezialinformationen gesammelte Gruppeninformationen zu vermitteln und in übersichtlicher und geeigneter Gestalt zugänglich zu machen: Eine Möglichkeit zur Bewältigung dieser Aufgabe fordert den Einsatz maschineller Geräte für eine gezielte, einstellbare Datenauswertung. Die Programme, nach denen solche Geräte zu arbeiten haben, werden Informationen gewissermaßen nach Maß übermitteln. Die weitere Entwicklung der mathematischen Methoden und auch der Geräte mit hoher Reaktionsfähigkeit, mit erforderlicher Rechengeschwindigkeit und geräumigen Speicher- und Gedächtnissystemen ist vorzusehen. Die ersten Erfolge der Ausbildung und des Einsatzes solcher Auswerter liegen vor. Der erkennbare Nutzen wird ihre Entwicklung stark vorwärts treiben. Wir dürfen damit rechnen, daß in etwa einem Jahrzehnt bereits Geräte vorhanden sind, die sowohl sehr genaue Informationen über Spezialgebiete als auch Übersichten über komplexe Bereiche mit vorausgegebener, beliebiger Spanne des Informationsbereiches geben werden. Voraussichtlich werden sie um die Jahrtausendwende für den täglichen Gebrauch etwa so selbstverständlich sein, wie jetzt ein hochentwickelter Rechenschieber.

### Erläuterungen:

- 1) Walter Ulbricht, „Neue Aufgaben der Gewerkschaften in der Periode des umfassenden Aufbaus des Sozialismus“, „Neues Deutschland“ vom 23. November 1963; vgl. auch Walter Ulbricht, „Das neue ökonomische System der Planung und Leitung der Volkswirtschaft in der Praxis“, Dietz Verlag, Berlin 1963, S. 31 ff.
- 2) Vgl. H. D. Smyth, „Atomic Energy for Military Purposes“, Princeton 1945.
- 3) Vgl. Otto Hahn, „Vom Radior zur Uranspaltung“, Braunschweig 1962.
- 4) Vgl. Prof. Peter A. Thießen, „Probleme der Planung und Organisation der wissenschaftlich-technischen Forschung und Entwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik“, „Einheit“, Heft 5, 1959, S. 592 ff.
- 5) Vgl. Peter A. Thießen, „Forschung und Praxis“, „Wissenschaft aus nationaler Verantwortung“, Karl-Marx-Universität 1963 und M. W. Keldysch, W. A. Kargin, N. N. Semjonow, „Die Presse der Sowjetunion“, Nr. 146 vom 18. Dezember 1963, 3214 ff. und Nr. 147 vom 20. Dezember 1963, S. 3233 f. und 3240 f.
- 6) Vgl. Hans Frühau, „Vom Wesen der Information, der Informations-Verarbeitung, -Übertragung und -Aufnahme“, Akademie-Verlag Berlin 1963. (Wird fortgesetzt)

**Dr. h.c. Peter Adolf Thießen**

**PERSPEKTIVEN der naturwissenschaftlich-technischen Gemeinschaftsarbeit bis zum JAHRE 2000**

**Analyse, Prognose und Perspektivplanung**

Im Folgenden veröffentlichten wir Auszüge aus einem Artikel des Vorsitzenden des Forschungsrates der DDR, Walter Ulbricht, der am 1. November 1963 in der Zeitschrift „Einheit“ die Theorie und Praxis des wissenschaftlichen Sozialismus entnommen. Die Redaktion der „UZ“ hofft, damit die Diskussion zu unterstützen, die nach der 5. Tagung des ZK der SED im Zusammenhang mit der weiteren Umgestaltung von Ausbildung, Erziehung und Forschung an allen Universitätsinstituten verstärkt geführt werden muß. Unsere Leser bitten wir, für die „UZ“ zur sachlichen Problematik der aufgeworfenen Fragen in schriftlichen Diskussionen mitzuteilen. Stellen Sie sich zu nahmen um zur Klärung der Probleme beizutragen, die unsere Naturwissenschaften betreffen. Die Redaktion