464

WISSENSCHAFT UND VOLK

FESTREDE

gehalten in der öffentlichen Sitzung
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
zur Feier des 178. Stiftungstages
am 16. Juni 1937

von

J. Zenneck
o. Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

München 1938
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
In Kommission des Verlages C. H. Beck München

WISSENSCHAFT UND VOLK

FESTREDE

gehalten in der öffentlichen Sitzung
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
zur Feier des 178. Stiftungstages
am 16. Juni 1937

von

J. Zenneck
o. Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

München 1938
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
In Kommission des Verlages C. H. Beck München

WISSENSCHAFT UND VOLK

Von J. ZENNECK

Manche mögen beim Lesen des Themas „Wissenschaft und Volk" den Gedanken gehabt haben, daß es von vornherein ein verfehltes Unternehmen sei, Beziehungen zwischen Wissenschaft und Volk herausbringen zu wollen. Wissenschaft gilt allgemein als eine Angelegenheit der Akademien, der Hochschulen, der Forschungsinstitute, der Professoren und in mehr oder weniger ausgesprochenem Maße der Studenten, aber nicht als eine Angelegenheit des Volkes. Daß diese Auffassung unrichtig, daß im Gegenteil das ganze Volk ein Nutznießer der Wissenschaft ist und seit langer Zeit gewesen ist, möchte ich versuchen, im folgenden zu zeigen.

Der Gedanke ist, wie die meisten guten Gedanken, nicht neu. Schon im Jahre 1861 hat der damalige Präsident unserer Akademie, Professor Justus von Liebig, in einem akademischen Vortrag folgendes ausgeführt: „. . . Der Kundige weiß, daß kein großer Fortschritt in der Welt in unserer Zeit überhaupt möglich ist ohne die Wissenschaft und daß der Vorwurf, daß sie nicht gemeinnützig sei, die Bevölkerung und nicht die Männer der Wissenschaft trifft."

Wenn ich von Wissenschaft spreche, so meine ich damit auch die angewandte, die Technik, die zu den sog. exakten Naturwissenschaften, Physik und Chemie, gehört, und auf der anderen Seite die Landwirtschafts- und Forst-Wissenschaft, die auf dem Boden der sog. beschreibenden Naturwissenschaften, z. B. Botanik, Zoologie, Biologie, steht. Diese angewandten Wissenschaften sind wirkliche Wissenschaften, und zwar nicht etwa solche zweiter Klasse. Die Lösung ihrer Aufgaben erfordert dieselbe geistige Leistung und ebenso fein ausgedachte Methoden wie die reinen Naturwissenschaften. Ihre Ergebnisse sind nicht nur nützlich, sondern haben auch unsere Kenntnisse von der Natur und ihren Kräften außerordentlich erweitert. Oft genug sind sie es gewesen, die in irgend ein Gebiet der reinen Naturwissenschaften neuen

Schwung brachten, indem sie auf wichtige Probleme hinwiesen oder der reinen Naturwissenschaft neue Wege und Geräte zur Verfügung stellten. Es gibt heute hoffentlich niemand mehr, der eine Betätigung für umso wissenschaftlicher hielte, je weniger sie praktisch brauchbar ist.

In unserer Akademie ist von Anfang an der Gedanke des praktischen Nutzens betont worden. Nach der Stiftungsurkunde sollte sie „die Landwirtschaft, das Handwerks-, Berg- und Hüttenwesen fördern" und nach der Konstitutionsurkunde vom Jahre 1807 ist denjenigen Mitgliedern der größte Dank zugesichert worden, welche – wie es in der Urkunde heißt – „die angemessensten Mittel zur Verbesserung der Landwirtschaft, zur Belebung der Industrie und vor allem zur Vertilgung der noch herrschenden, dem Kunstfleiße nachteiligen Vorurteile vorschlagen". Um zu zeigen, daß das nicht nur auf dem Papier stand, brauche ich wohl nur auf Mitgliedernamen wie v. Liebig, Pettenkofer, Voit, Röntgen, Carl von Linde hinzuweisen. Wohl haben im Laufe der Zeit die immer weiter fortschreitende Spezialisierung und äußere Umstände auch die mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung mehr oder weniger von der praktischen Betätigung zur reinen Forschung gedrängt. Es war aber nicht Geringschätzung der angewandten Wissenschaft, die dazu führte. Das geht schon daraus hervor, daß unter den Mitgliedern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung eine ganze Zahl von Angehörigen der technischen Hochschule sind. Es war also hier nicht so wie an manchen Stellen, wo die Universitäten den neuen technischen Hochschulen höchstens die Sympathien des älteren Stiefbruders entgegenbrachten.

I

Lassen Sie mich nun an einigen Beispielen zeigen, was die Wissenschaft für ein Volk, was sie insbesondere für unser Volk bedeutet.

An erster Stelle möchte ich die Medizin nennen. Keine andere Wissenschaft greift ja so unmittelbar in das Leben eines Volkes im wahrsten Sinne des Wortes ein, und in keiner Wissenschaft – mit Aus-

nahme der Chemie – ist die deutsche Forschung so bahnbrechend gewesen wie in der Medizin, – ich brauche nur an Namen wie Robert Koch, Behring usw. zu erinnern. Außerdem ist es deutsche Wissenschaft und Technik gewesen, die der medizinischen Forschung das wichtigste Handwerkszeug zur Verfügung gestellt hat, das hochwertige Mikroskop und die Röntgenstrahlen.

Der für die Allgemeinheit wichtigste Erfolg der Medizin ist die Bekämpfung von Seuchen, die früher Geißeln der Menschheit gewesen waren. Wir wissen heute kaum noch etwas von Cholera und Pocken, die früher auch in unserem Volke wüteten. An Tuberkulose starben in Preußen jährlich von je 10000 Einwohnern vor der Kochschen Entdeckung im Durchschnitt 31–36 je Jahr, 1910 noch 15, in den letzten Jahren nur etwa 8–9. Die von dem englischen Mediziner Lister eingeführte Antisepsis, die später zur Asepsis entwickelt wurde, hat die Gefahr der Wundinfektion mächtig eingedämmt, die früher die schönsten Operationsergebnisse großer Chirurgen vernichtete und jede Geburt zu einem lebensgefährlichen Ereignis für die Mutter machte. Eine Menge ist geschehen auf dem Gebiete der Blutkrankheiten und der Drüsen, wobei für die bayerischen Belange besonders wichtig die Erfolge in der Behandlung des Kropfes sind. In dieses Gebiet gehören auch neuere Entdeckungen amerikanischer Forscher: die von ihnen vor wenigen Jahren eingeführten Heilmittel, Insulin und Leberpräparate, haben bei Bekämpfung der Zuckerkrankheit, der Zuckerharnruhr und der sog. perniziösen Anämie außerordentliche Dienste geleistet.

Was die wissenschaftliche Medizin für die Landesverteidigung bedeutet, hat der Weltkrieg überzeugend bewiesen. Wunden, die früher unbedingt tödlich gewesen wären, gelangten glatt zur Heilung. Und die Seuchen, die anfangs unserem Heere drohten, Typhus und Flecktyphus, und ebenso der Wundstarrkrampf, sind bald mit größtem Erfolg bekämpft worden, während in früheren Kriegen die Verluste durch Krankheiten meist ebenso groß oder größer waren als diejenigen durch Gefechte. Eine hochentwickelte Medizin ist ein unentbehrlicher Teil der Landesverteidigung.

II

Ich wende mich zu der Wissenschaft, die mir am nächsten steht, zur Physik.

Als im Jahre 1896 die Physiker aus ihren Weihnachtsferien zurückkamen, fanden sie wenigstens teilweise auf ihrem Schreibtisch unter ihrer liegengebliebenen Post den Sonderabdruck einer ganz kurzen Abhandlung von Professor Röntgen in Würzburg, in der er über Strahlen berichtete, die durch ungefähr alles hindurchgingen, mit denen man das Skelett der lebenden Hand und die Schrote und Kugel durch den Gewehrlauf hindurch – Röntgen war begeisterter Jäger – photographieren konnte. Professor Braun, mein damaliger Chef in Straßburg, zeigte mir die Abhandlung und sagte dazu: „Der Röntgen war sonst immer ein vernünftiger, zuverlässiger Mann."

Die praktische Verwendbarkeit dieser Entdeckung ist von Röntgen selbst in seiner Abhandlung angedeutet worden. Ihre Entwicklung, die hauptsächlich den Zwecken der Medizin diente, wurde sofort von der deutschen Industrie in die Hand genommen. Sie hat allmählich eine Ausdehnung erhalten, für die am besten die Tatsache spricht, daß es heute selbst auf Dörfern kaum noch einen Arzt gibt, der keinen Röntgenapparat besitzt. Die Röntgenapparate fehlten in keinem Lazarett des Krieges, sie zeigten dem Militärarzt den Sitz des Geschosses oder die Art der Knochenzerstörung und haben Tausenden unserer Kameraden das Leben oder mindestens die Glieder gerettet. Aber nicht nur durch Herstellung von Röntgenapparaten hat die Industrie und Wirtschaft aus der Röntgenschen Entdeckung Nutzen gezogen. Sie hat auch bald gelernt, sie für ihre eigenen Zwecke zu verwenden, z. B. zur Untersuchung von Schweißstellen und in neuerer Zeit infolge der Entdeckung von Professor von Laue, Friedrich und Knipping zur Untersuchung der Struktur von allen möglichen Werkstoffen, z. B. des Kristallzustandes von Metallen, seiner Änderung durch Bearbeitung und Temperatur.

Ein zweites Beispiel.

Es sind heuer 50 Jahre her, seit Heinrich Hertz, damals Professor in Karlsruhe, die ersten seiner berühmten Versuche über elektrische Wellen veröffentlicht hat. Er hatte diese Versuche ausgesprochenermaßen aus einem rein wissenschaftlichen Grund in Angriff genommen: Sie sollten eine Prüfung der Maxwellschen Theorie geben, die gegenüber den früheren Theorien der Elektrodynamik eine neue Beziehung enthält, die bis dahin weder beweisbar noch widerlegbar gewesen war. Ungefähr im Jahre 1896 las ich einen Artikel eines Ingenieurs über die Bedeutung der wissenschaftlichen Forschung. Der Verfasser stand der wissenschaftlichen Forschung durchaus wohlwollend gegenüber, er ließ sie auch gelten, wenn sie keinen praktischen Nutzen besaß. Als Beispiel für eine solche Forschung, die keinen praktischen Nutzen habe und nach seiner Ansicht auch nie haben werde, führte er gerade die Versuche von Hertz an. Er hat mit seiner Voraussage kein Glück gehabt. Schon im nächsten Jahre (1897) begann G. Marconi. diese Wellen zur drahtlosen Nachrichtenübermittlung zu benützen. Nun setzte nicht nur bei der Marconi-Gesellschaft, sondern in allen Ländern eine mächtige Entwicklungsarbeit ein. Das Ergebnis derselben kennen Sie. Das ganze Nachrichtenwesen zu Lande, und was es damals kaum gab, zur See ist vollkommen umgestaltet worden. Die Richtungsbestimmung mit Hilfe der elektrischen Wellen, die sog. „Funkpeilung", gestattet die Bestimmung des Ortes eines Schiffes in Seenot, des Ortes einer eigenen und unter Umständen auch einer feindlichen Abteilung oder eines Flugzeuges. Ich möchte wissen, wie man eine große, insbesondere motorisierte Armee führen könnte ohne Funkentelegraphie, und ich bin überzeugt, daß, wenn heute die Funkentelegraphie oder -telephonie aus irgendwelchen Gründen unmöglich würde, morgen sämtliche Luftfahrtlinien der Welt ihren Betrieb einstellen müßten. Daß man die Funkentelegraphie auch zur Untersuchung des Erdbodens z. B. auf Erzlager verwenden kann, ist bekannt. Besonders wichtig für die Wirtschaft ist die Funkentelegraphie in der Form des Rundfunks geworden. In Deutschland ist die Zahl von

8 Millionen zahlender Rundfunkhörer* überschritten, gegenüber nur $3^1/_2$ Millionen Telephonteilnehmern. 8 Millionen Rundfunkhörer bedeutet für unsere Industrie 8 Millionen verkaufte Rundfunkapparate. Denn die paar Bastler, die ihren „Radio" selbst herstellen, werden in ihrer Zahl längst aufgehoben durch diejenigen, die mit ihrem ersten Apparat nicht zufrieden waren und sich einen zweiten angeschafft haben. Die Zahl der Angestellten, die auf dem Rundfunkgebiet eine Lebensarbeit gefunden haben, beträgt in Deutschland allein rund 2400, die Zahl der Arbeiter rund 10000*.

Auf dem Boden der Funkentelegraphie ist auch eine Anordnung gewachsen, deren wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Bedeutung nahezu unglaubwürdig ist, die Elektronen-Röhre. Schon lange Zeit hatten sich die Physiker mit dem Elektronenaustritt aus glühenden Metallen beschäftigt. Kein Mensch, insbesondere kein Elektrotechniker, würde diesen Elektronenströmen aus glühenden Metallen, die Bruchteile von Milliampère betrugen, eine große Zukunft prophezeit haben. Tatsächlich haben diese Röhren das ganze elektrische Nachrichtenwesen mit und ohne Draht und die ganze physikalische Technik in neue Bahnen gelenkt, die technische Akustik neu belebt und das Fernsehen ermöglicht. Elektronenröhren werden heute* in Deutschland rund 8 Millionen im Jahr, d. h. 27000 je Arbeitstag, hergestellt. Wie groß ihre Bedeutung ist, sieht man am besten daraus, daß, wenn man von „Röhren" ohne nähere Angabe spricht, der Zuhörer in der Regel an eine Elektronen-Röhre denken wird.

III

So wichtig die Medizin und Physik für das Leben der Völker geworden ist, so sind doch heute für unser Volk andere Wissenschaften in den Vordergrund des Interesses gedrängt worden. Wir stehen ja heute alle unter dem Eindruck der großen Aufgabe, die der Führer

* Anmerkung August 1938: die Zahlen gelten heute nicht mehr.

uns gestellt und zu der uns die Verhältnisse gezwungen haben, der Aufgabe des Vierjahresplanes, uns nach Möglichkeit in den Rohstoffen vom Ausland unabhängig zu machen. Unser Land ist arm an Rohstoffen; so schön es ist und so sehr wir an ihm als unserer Heimat hängen, so kommt einem doch manchmal der Gedanke, ob unsere Vorfahren die Völkerwanderung an der richtigen Stelle abgebrochen haben. Wir haben uns auch nicht in der Weise helfen können wie das rohstoffarme England, das sich ein Weltreich von 38 Millionen Quadratkilometern mit den reichsten Rohstoffquellen geschaffen hat.

Was uns an technischen Rohstoffen fehlt, sind eine große Anzahl von Metallen, besonders Kupfer, ferner Kautschuk, Mineralöl, Benzin, Salpeter. Was wir haben, ist Luft, Wasser, Kohle, Kalk, Aluminium, Eisen, Magnesium, Zink, Holz. Dabei ist zu bemerken, daß bis vor kurzem manche unserer Eisenerze kaum verwertbar waren und deshalb viel Eisen aus Schweden eingeführt wurde, und daß das Aluminium, der Ausgangsstoff für alle Leichtmetalle, heute tatsächlich aus dem ausländischen Bauxit hergestellt wird; im Notfall könnte es aber aus der in unserem Lande fast überall vorhandenen Tonerde gewonnen werden.

Die klare Aufgabe ist also die, aus den uns zur Verfügung stehenden Rohmaterialien diejenigen Stoffe oder Ersatz für diejenigen Stoffe herzustellen, die wir brauchen und für die wir die Rohstoffe bisher aus dem Auslande beziehen mußten.

Glücklicherweise ist der wissenschaftliche und technische Teil der Aufgabe zum großen Teil gelöst; es brauchen nur neue Fabriken gebaut und die alten erweitert zu werden. Was hier geleistet wurde, möchte ich durch einige Beispiele erläutern und mich vorerst auf solche Verfahren beschränken, die keine anderen Rohstoffe als Luft, Wasser, Kohle, Kalk brauchen. Das klassische Beispiel ist das Verfahren zur Darstellung von synthetischem Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft, das unter dem Namen Haber-Bosch-Verfahren bekannt ist. Entstanden ist es im chemischen Laboratorium der Technischen Hochschule Karlsruhe. Die Badische Anilin- und Sodafabrik

in Ludwigshafen, jetzt J. G. Farben AG., hat es aufgegriffen und in ungewöhnlich schwieriger Entwicklungsarbeit, die ganz andere Methoden erforderte als alle bisher bekannten chemischen Prozesse, ist es gelungen, der Aufgaben, die die Verwendung von hohem Druck und gleichzeitig hoher Temperatur mit sich bringt, Herr zu werden. An die Herstellung des synthetischen Ammoniaks schloß sich rasch die Darstellung von Stickstoffdünger an, den die Landwirtschaft, und von Stickstoffverbindungen, die die Wehrmacht bitter notwendig braucht, an. Wir hatten noch 1913 für ungefähr 135 Millionen Mark Salpeter aus Chile bezogen, um unseren Bedarf an gebundenem Stickstoff zu decken. Nachdem das Verfahren in dem nötigen Ausmaß durchgeführt war, sank die Einfuhr auf 26 Millionen und wir konnten für 354 Millionen Stickstoffdünger ausführen. Welche Bedeutung das Verfahren im Weltkrieg hatte, ist noch in unser aller Erinnerung. Das Verfahren ist gekennzeichnet durch eine ganz ungewöhnliche Bedeutung für unsere Wirtschaft und unser Volk, und zwar auch noch heute und vielleicht gerade heute. Überlegen Sie sich einmal, was die Darstellung der Stickstoffprodukte im eigenen Lande für uns heute bedeutet. Unsere Landwirtschaft hat 1913–14 185000 Tonnen Reinstickstoff in Form von Kunstdünger verwendet, im Jahre 1934–35 425000 Tonnen, also beinahe das Dreifache. Sie braucht noch mehr, wenn sie die Aufgaben, die ihr der Vierjahresplan gestellt hat, erfüllen soll. Unsere im Aufbau begriffene Wehrmacht ist auf ganz große Mengen von Stickstofferzeugnissen angewiesen. Wären wir also nicht selbst imstande, für den Stickstoffbedarf unserer Landwirtschaft und Wehrmacht zu sorgen, so würde er mit Devisen im Werte von 135 Millionen RM, wahrscheinlich auch mit dem Dreifachen, heute längst nicht mehr beschafft werden können. Und bei irgendwelchen Verwicklungen könnte uns die Zufuhr ebenso wieder abgeschnitten werden, wie es im Weltkrieg geschehen ist.

Zu diesem Verfahren sind in neuerer Zeit hinzugekommen solche, die im Gang des Vierjahresplans eine ganz besondere Rolle spielen: die Darstellung von Benzin und von Mineralölen aus Kohle nach dem

Verfahren von Prof. Franz Fischer und Bergius und die Herstellung von synthetischem Kautschuk durch die Verfahren von Prof. Fritz Hofmann und der J. G. Farben. Bisher stand das Bestreben der Motorisierung und dasjenige der Devisenersparnis in einem gewissen Gegensatz: der Kraftwagen auf der Reichsautobahn fraß nicht nur Kilometer, sondern auch Devisen. Bei der außerordentlichen Energie, mit der die Fabriken zur Darstellung von synthetischem Benzin und Kautschuk gebaut werden, ist die Zeit sehr nahe, in der der deutsche Autofahrer auf deutschen Reifen fahren, deutsches Benzin tanken und mit deutschem Öl schmieren kann.

Die sog. Azetylen-Chemie, in deren Bereich die Herstellung von Kautschuk gehört, hat außerdem die zahlreichen Kunstharze geliefert, die heute schon eine ausgedehnte, aber längst noch nicht genügende Anwendung gefunden haben. Sie sind ganz zweifellos berufen, in vielen Fällen, in denen man noch heute mehr aus Tradition als aus zwingenden Gründen Metalle verwendet, an deren Stelle zu treten. Schon jetzt werden mit besonderem Erfolg sogar Lagerschalen und Zahnräder für Maschinen aus ihnen hergestellt.

Bei der Fabrikation aller dieser Kunststoffe sind die Ausgangsstoffe Luft, Wasser, Kohle und Kalk, alles Stoffe, die wir kommenden Generationen nicht entziehen, wenn wir sie verbrauchen. Das gilt auch von der Kohle. Unsere Kohlenlager sind nach Angabe der Fachleute so groß, daß mit ihrer Erschöpfung in absehbarer Zeit kaum zu rechnen ist. Außerdem ist der Teil der Kohlenausbeute, der für die chemischen Prozesse verwendet wird, sehr gering gegenüber demjenigen, der zur Heizung dient. Dem Vorwurf der kommenden Generationen werden wir allerdings nicht entgehen, daß wir mit dem wertvollen Stoff Kohle, mit dessen Hilfe sich so schöne Dinge herstellen lassen, nichts Gescheiteres zu tun wußten, als den größten Teil in unsere Öfen zu schieben und zu verbrennen.

Keineswegs so günstig liegen die Verhältnisse bei einer weiteren Gruppe von Kunststoffen, bei denen als Ausgangsstoff Zellulose, also das Holz unserer Wälder, verwendet wird. Hierher gehören die heute

schon fest eingebürgerte Kunstseide und alle die neuen Stoffe, die man häufig unter dem Namen Zellwolle zusammenfaßt. Sie sollen uns helfen, an ausländischer Wolle und insbesondere Baumwolle zu sparen. Wie wichtig das ist, erkennt man daraus, daß noch im Jahre 1934 unsere Einfuhr von Textilien 690 Millionen RM, d. h. 32 % unserer gesamten Einfuhr betrug. Den synthetischen Kautschuk erkennt man heute schon als dem natürlichen Kautschuk mindestens gleichwertig, in manchen Beziehungen als überlegen an, den Kunstfaserstoffen steht man vorläufig noch etwas mißtrauisch gegenüber. Es ist aber mit Recht darauf hingewiesen worden, daß sie auch in vielen Ländern hergestellt werden – Kunstseide z. B. in viel höherem Maß als in Deutschland –, obwohl denselben Wolle und Baumwolle beliebig zur Verfügung stehen. Aber diese Stoffe bedeuten natürlich einen Verbrauch unserer Wälder, die schon ohnedies stark in Anspruch genommen werden. Wohl sind die Zeiten vorbei, in denen ich als Assistent in Straßburg von der Universität zur Heizung meiner Dienstwohnung im Institut dicke Buchenscheite geliefert bekam. Aber die stark angewachsene Bautätigkeit stellt hohe Anforderungen an unsere Wälder. Der durch die vielen Organisationen und Zeitungen gesteigerte Papierverbrauch würde sicher noch größer sein, wenn ihn nicht die Rücksicht auf unsere Wälder etwas eingedämmt hätte. Ich hoffe und wünsche, daß es den Chemikern nie gelingt, billiges Papier aus den Rohstoffen Luft, Wasser, Kohle, Kalk herzustellen, die uns in unerschöpflicher Weise zur Verfügung stehen. Sonst müssen wir womöglich manche Eingaben nicht nur in zehnfacher Ausfertigung wie bisher, sondern in noch größerer Auflagenzahl einreichen.

IV

Neben der Chemie ist es hauptsächlich die Landwirtschafts-Wissenschaft, auf die wir heute sehen und hoffen.

Bezüglich der Landwirtschaft möchte ich vor allem auf ein grobes weit verbreitetes Mißverständnis hinweisen. Man hat vielfach die Vorstellung, daß gegenüber den ungeheuren Summen, die in Technik und

Industrie umgesetzt werden, die Werte, um die es sich in der Landwirtschaft handelt, recht kümmerlich seien. Zum Beweis dafür, daß diese Vorstellung ganz verkehrt ist, möchte ich nur eine Zahl nennen: der Wert, der allein in Deutschland in einem Jahr erzeugten Milch, der natürlich je nach der Höhe des Milchpreises etwas schwankt, beträgt zwischen 2,5 und 3 Milliarden Goldmark.
Tatsache ist, daß wir zur Zeit unser Volk nicht vollkommen aus der eigenen Scholle ernähren können, daß wir also auch bezüglich der Nahrungsmittel vorläufig noch vom Ausland abhängig sind. Es ist also eine besonders dringliche Aufgabe für die Landwirtschaftswissenschaft, hier abzuhelfen.

Die bisherigen großen Erfolge der Landwirtschaft auf dem Gebiete der Produktion von Nahrungsmitteln sind durch zwei Verfahren erzielt worden: die künstliche Düngung und die Züchtung.

Für die Erfolge der künstlichen Düngung, auf die die Erkenntnisse der Agrikulturchemie hingewiesen und für die die chemische Wissenschaft und Industrie das Material geliefert hat, gibt es kaum ein besseres Beispiel als den Kartoffelbau. Im Jahre 1911, d. h. vor der Anwendung von künstlichem Dünger in großem Maßstab, betrug die Kartoffelernte in Deutschland 28 Millionen Tonnen, im Jahre 1933 44 Millionen. Das rührt nicht etwa daher, daß man in diesem Jahre viel größere Flächen mit Kartoffeln angebaut hätte: die Anbaufläche ist fast dieselbe gewesen wie 1911, aber der Ertrag auf den Hektar war – und zwar hauptsächlich infolge des künstlichen Düngers – im Jahre 1933 15,2 Tonnen gegenüber 10,3 im Jahre 1911. Durch den künstlichen Dünger ist also erreicht worden, daß dieselbe Fläche um 50% mehr Kartoffeln trug als 1911. Die Intelligenz der Landwirte, die den von der Wissenschaft empfohlenen künstlichen Dünger beim Kartoffelbau verwandten, hat sich also glänzend bewährt, ganz im Gegensatz zu dem bekannten Sprichwort, das eine reziproke Beziehung zwischen der Größe der Kartoffeln und der Intelligenz des Bauern feststellen will.

Was durch Züchtung erreicht werden kann, geht besonders einleuchtend aus dem Beispiel des Zuckerrübenbaus hervor. Er ist auch

deshalb interessant, weil er schon vor sehr langer Zeit wenigstens auf einem Gebiet das Ziel erreicht hat, das wir heute auf möglichst vielen Gebieten anstreben, Unabhängigkeit vom Ausland. Früher hatten wir zum Süßen der Speisen abgesehen vom Honig nur den Rohrzucker, den wir hauptsächlich aus Ostindien einführten; die Zuckerrübe hat uns davon unabhängig gemacht und uns sogar eine bedeutende Zuckerausfuhr ermöglicht. Aber während der Zuckergehalt der Rüben im Anfang nur 2–6% betrug, ist er allmählich durch systematische Züchtung auf 18, neuerdings sogar bei besonderen Sorten bis über 30% gesteigert worden. Was das bezüglich der Ausnützung des Bodens bedeutet, ist einleuchtend.

Noch in anderer Weise hat die Wissenschaft sich als Helfer des praktischen Landwirts erwiesen, nämlich bei der Bekämpfung der pflanzlichen und tierischen Schädlinge. Ich erinnere nur an den Getreiderost, an die Reblaus, an den Kartoffelkäfer, der in Amerika eine böse Rolle gespielt hat und neuerdings auch an unseren Grenzen droht. Wenn wir im Kampf mit diesen Gegnern des Landwirts und Winzers Erfolg gehabt haben, so ist das in erster Linie das Verdienst systematischer wissenschaftlicher Arbeit.

Was die Maschinentechnik für die Landwirtschaft bedeutet, wie die Landmaschinen auch in unserem Lande überall Eingang gefunden haben, ist bekannt.

Erst im Anfang der Entwicklung befindet sich in unserem Lande die Heranziehung der Kälteindustrie in den Dienst der Landwirtschaft zur Erhaltung der Lebensmittel – eine Illustration des heute gängigen Grundsatzes „Kampf dem Verderb". Was eine mangelhafte Konservierung von Lebensmitteln für Schaden anrichten kann, geht z. B. daraus hervor, daß bei den bisherigen Konservierungsmethoden für Heringe in unserem Lande durchschnittlich 15–20% dieses Volksnahrungsmittels bei der Lagerung vertranen. Was eine gute Konservierung leisten kann, wissen wir von den Seefischen, die in vorzüglichem Zustand selbst auf unseren süddeutschen Tisch kommen, obwohl es vielleicht 3–4 Wochen her ist, seit sie bei Island einem unserer Fisch-

dampfer in die Netze gingen. Wir wissen es von den amerikanischen Äpfeln her, die noch im August aussehen, als ob sie frisch vom Baume kämen, obwohl sie genau wie die unsrigen im Oktober des vorausgehenden Jahres geerntet wurden, während bei dem letzten vorzüglichen Obstjahr, das wir hatten, die deutschen Äpfel in unseren Obsthandlungen um Weihnachten schon selten, im Frühjahr praktisch verschwunden waren. Es ist richtig, daß es sich bei den amerikanischen Äpfeln um einen hervorragenden Erfolg der amerikanischen Züchter handelt, aber er würde längst nicht seine tatsächliche Bedeutung haben, wenn nicht die Äpfel durch kühle Lagerung frisch gehalten würden.

Die Wichtigkeit der Kälteverwendung für die Konservierung von Lebensmitteln auf lange Zeit ist allgemein bekannt – ich spreche natürlich nicht von den Eisschränken im Haushalt, die die Lebensmittel für wenige Tage frisch halten sollen. – Man hat sich damit auch schon lange wissenschaftlich beschäftigt: schon 1908 wurde der erste Kongreß des sog. „Internationalen Kälteinstituts" in Paris gehalten. Aber das Beispiel mit den Äpfeln zeigt, daß wir in dieser Richtung längst nicht genügend getan haben und es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß ein „Reichsinstitut für Lebensmittelfrischhaltung" in Karlsruhe gegründet wurde, um systematische Forschung zu treiben. Hoffen wir, daß seine Ergebnisse auch unserer Obstwirtschaft zugute kommen, die abgesehen von wenigen Gebieten unseres Landes sowohl bezüglich der Züchtung als bezüglich der Konservierung so dürftig ist, daß wir noch im Jahre 1935 für die Einfuhr von Obst und Südfrüchten 230 Millionen RM ausgegeben haben. Erfreulicherweise entnehme ich aus Zeitungsnachrichten, daß man in diesem Jahr, das wieder ein vorzügliches Obstjahr ist, alle Anstrengungen machen will, die alten Fehler zu vermeiden.

In der Viehwirtschaft sind wir mit der Züchtung auf Grund der Erkenntnisse der Vererbungsbiologie viel glücklicher gewesen. Ich nenne nur ein Beispiel. Der mittlere Milchertrag einer Kuh in Deutschland betrug im Durchschnitt der Jahre 1930–32 jährlich 3412 kg oder

annähernd 3300 Liter mit 120 kg Butterfett, tatsächlich mehr als in den meisten anderen Ländern, auch den besten Milchländern, während sie früher erheblich geringer gewesen war. Aber daß wir auch hier längst noch nicht an der Grenze sind, beweisen die Milchleistungen einzelner Kühe, die jährlich bis 17000 kg d. h. etwa 16500 Liter Milch mit 613 kg Butterfett, also das Fünffache des Durchschnittes betragen. Natürlich wird man die Milchleistungen solcher Weltmeisterschaftskühe niemals als Durchschnitt erzielen. Aber das Bewußtsein, daß wir in der Milch- und Käsewirtschaft unabhängig vom Ausland werden würden, wenn es gelänge, den Durchschnitt der jährlichen Milchproduktion für eine Kuh nur um 300–400 kg, d. h. nur um 9–12%, zu steigern, muß ein mächtiger Ansporn für die Züchtung sein.

V

Sehr ähnlich wie bei der Landwirtschaft liegen die Verhältnisse bei der Forstwirtschaft. Man bringt heute im Volke der Forstwirtschaft und Forstwissenschaft mehr Interesse entgegen als vielleicht früher. Der eine Grund ist der, daß die hohe Bautätigkeit und die Unmöglichkeit, wegen der Devisenlage Holz aus dem Ausland zu beziehen, sehr eindrucksvoll gezeigt hat, wie sehr wir bei der Beschaffung von Baustoffen auf unsere Wälder angewiesen sind. Dazu kam, wie ich oben auseinandersetzte, daß Holz für die ganze Zellwolle-Fabrikation ein unentbehrlicher Rohstoff geworden ist. Ein anderer Grund waren Berichte aus Nordamerika darüber, welche Schwierigkeiten dort durch das hemmungslose Abholzen der Wälder in früheren Generationen entstanden sind. Es ist schwer verständlich, daß in diesem Lande, das in der wissenschaftlichen und praktischen Landwirtschaft noch heute richtunggebend ist, für den Wald nichts geschah. Noch nach dem Kriege gab es dort keine Forstwirtschaft, es gab an keiner Universität das Fach Forstwissenschaft, und es gab keine Laufbahn eines Forstmannes. Es war ein Jammer, auf der Fahrt durch die Cascade Moun-

tains zu sehen, in welchem Zustand die red wood-Wälder mit ihren unwahrscheinlich mächtigen Bäumen von wertvollstem Holze waren.

Wir haben schon seit langer Zeit eine ausgebildete Forstwirtschaft und Forstwissenschaft und verdanken es ihr, daß sich das Volksvermögen, das in unseren Wäldern steckt, erhalten hat. Besonders der neuzeitlichen Forstwissenschaft ist es zu danken, wenn heute der Kampf gegen die Gegner des Waldes, die Insekten, mit Erfolg durchgeführt werden kann. Noch in den Jahren 1922–24 war man fast hilflos, als in Norddeutschland 500000 ha = $1^1/_2$ Millionen Tagwerk Kiefernwald durch die Raupe der Kieferneule so kahlgefressen wurde, daß der Wald auf ungefähr 100000 ha abstarb, was einen Schaden von 100 Millionen Mark bedeutete. Heute hat es die Forstwissenschaft durch eingehende biologische Forschungen erreicht, daß bei der nötigen Wachsamkeit ein Kahlfraß von Forsten durch Insekten nicht mehr vorkommen darf. Diese Forschungen haben dabei eine sehr grundlegende Erkenntnis gezeitigt: Das, was wir bisher als Merkmal eines wohlgeordneten Staatsforstes ansahen, die Anlage von Beständen derselben Holzart und desselben Alters, ist unpraktisch, da sie die Entstehung von Beständen derselben Insektenart begünstigt. Günstiger sind Wälder von verschiedenen Baumarten verschiedenen Alters, wie man sie bisher etwas geringschätzig als „Bauernwälder" bezeichnete. Hier gedeihen Insekten verschiedenster Art, die sich zum großen Teil gegenseitig neutralisieren.

VI

Die Einsicht, daß für die vordringlichsten Fragen unseres Volkes die Wissenschaft unumgänglich ist, hat erfreulicherweise dazu geführt, daß die Wissenschaft wieder etwas höher im Kurse steht. Vielleicht ist man gelegentlich in den Erwartungen sogar etwas zu weit gegangen.

Die Wissenschaft ist nicht imstande, die sog. Todesstrahlen herzustellen, mit denen man Flugzeuge aus der Luft herunterholt und

die ähnlich wie früher die Seeschlange von Zeit zu Zeit auftauchen. Es ist zu befürchten, daß sie wie die Erdstrahlen, die sich nur den Rutengängern offenbarten, oder wie das perpetuum mobile allmählich zu den Irrtümern der Menschheit gelegt werden.

Ein Irrtum ist es auch, aus dem Kalk unserer Alpen und unseres Jura Kohle herausholen zu wollen. Kalk ist im wesentlichen kohlensaures Kalzium, und wie schon der Ausdruck „kohlensauer" zeigt, enthält er Kohlenstoff, und zwar je Tonne ungefähr 120 kg oder $2^1/_2$ Zentner. Es ist schon oft darauf hingewiesen worden, daß wir hier unerschöpfliche Vorräte von Kohlenstoff haben, die die Wissenschaft aus dem Kalk nur zu isolieren brauchte. Die Überlegung ist richtig aber unvollständig: Der Vollständigkeit halber muß man hinzusetzen, daß das Verfahren unsinnig ist, wenn man den Kohlenstoff nachher verbrennen will, wie wir es jetzt mit dem größten Teil der Kohle machen. Wir müßten zur Isolierung des Kohlenstoffes mehr Wärme hineinstecken, als wir nachher aus seiner Verbrennung herausbringen würden.

Große Hoffnungen sind auf die Kernumwandlungen gesetzt worden. Die Physik der letzten Jahre hat nachweisen können, daß es möglich ist, Elemente durch Beschießung mit sehr schnell bewegten geladenen oder ungeladenen Körperchen in andere Elemente zu verwandeln, wobei bei der Umwandlung auch noch Energie frei werden kann. Es eröffnet sich hier also die fabelhafte Aussicht, nicht nur ein neues Element, das vielleicht wertvoller ist als das alte, sondern auch noch Energie zu bekommen, die wir irgendwie nutzbringend anwenden können.

Wenn man z. B. Lithium mit Wasserstoffkernen bombardiert, denen man durch eine Spannung von 10000 Volt eine große Geschwindigkeit gegeben hat – was von jedem Physiker ohne jede Schwierigkeit zu machen ist –, so erhält man unter Umständen eine Umwandlung eines Lithium-Atoms und des Wasserstoffkerns in Helium, also gerade in das Gas, für das wir uns heute nach dem traurigen Unfall des Luftschiffes „Hindenburg" so lebhaft interessieren. Und dabei bekommen wir

außerdem noch eine Menge Wärme heraus, so viel, daß bei der Umwandlung von 1/1000 gr Lithium in Helium dieselbe Wärme gewonnen würde wie durch das Verbrennen von 10 Briketts. Das sieht wunderbar aus, aber es hat einen schlimmen Haken: Nur ganz ungeheuer selten trifft eines der schnellen Wasserstoffkerne ein Lithiumatom so günstig, daß die Umwandlung in ein Heliumatom stattfindet; man bekommt deshalb nie eine Menge Helium, die für irgendwelche praktischen Zwecke genügen würde. Und die Wärme, die frei wird, ist unendlich klein gegen die Energie, die wir aufwenden müssen, um die schnellen Wasserstoffkerne herzustellen.

Ein anderes Beispiel ist noch anziehender. Wenn man Platin mit Neutronen, einer Art ungeladener Wasserstoffkerne besonderer Art, beschießt, so verwandelt es sich in eine radioaktive Modifikation und diese geht von selbst in Gold über. Es sieht also so aus, als ob hier der Traum der Alchimisten Wahrheit geworden wäre. Aber auch dieser Prozeß ist so ungeheuer selten, daß er nie wägbare Mengen von Gold geliefert hat. Außerdem ist der Ausgangsstoff ein Edelmetall, dessen Wert nicht sehr viel verschieden ist von demjenigen des Goldes. Von der Erfüllung des Traumes, aus Metallen von geringem Wert Gold in beliebigen Mengen herzustellen, sind wir praktisch heute noch genau so weit entfernt wie zur Zeit der Alchimisten, so grundlegend die angeführten Versuche für unsere Naturauffassung sind.

VII

Was die Wissenschaft für das Volk leistet, habe ich versucht, an einigen wenigen Beispielen zu zeigen. Wir wollen aber nun auch die Gegenrechnung aufstellen: Was schuldet das Volk der Wissenschaft?

Ohne weiteres verständlich ist, daß wissenschaftliche Forschung nur gedeihen kann, wenn sie nicht durch Mangel an Mitteln eingeschränkt ist. Dabei ist das, was die Wissenschaft an Mitteln braucht, außerordentlich bescheiden gegenüber den Summen, die für andere

Aufgaben ausgegeben werden. Die Hochschulinstitute, deren Etat und Personal für Forschungszwecke nicht ausreicht, haben die Möglichkeit, von der Helmholtzgesellschaft, die durch die Industrie unterhalten wird, und von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft (jetzt Deutsche Forschungsgemeinschaft), die in der Hauptsache vom Reich finanziert wird, für Forschung Mittel zu erhalten. Der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft ist es in erster Linie zu danken, daß in der Zeit nach dem Kriege die deutsche Wissenschaft nicht verkümmerte. Ihre Bedeutung ist in den letzten Jahren gesunken, in neuester Zeit scheint sie erfreulicherweise wieder eine lebhaftere Tätigkeit zu entfalten. Welche Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft heute zur Verfügung stehen, weiß ich nicht. Aber ich weiß, daß früher die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft höchstens acht, lange Zeit nur fünf Millionen im Jahre ausgeben konnte, obwohl sie für alle Wissenschaften, nicht etwa nur für die Naturwissenschaften, zu sorgen hatte. In Amerika und England werden viel mehr Mittel an die Forschung gewandt: Die Einrichtung, die in Amerika unserer Notgemeinschaft bzw. Deutschen Forschungsgemeinschaft entspricht, konnte z. B. im Jahre 1929 200 Millionen Dollar, damals 800 Millionen Mark, verwenden. Daraus folgt einmal, wie hoch die nüchternen Amerikaner den praktischen Nutzen der Wissenschaft einschätzen und was sie bereit sind, dafür zu tun, und dann, daß wir uns nicht einbilden dürfen, es geschehe bei uns etwa mehr für die Wissenschaft als in den anderen Ländern.

Man darf nicht einwenden, die Überlegung sei unrichtig, weil sie die mit reichlichen Mitteln versehenen Laboratorien der Technik außer Betracht lasse. Ich bin mir wohl bewußt, daß in diesen Laboratorien ausgezeichnete wissenschaftliche Arbeit geleistet wird. Aber deshalb werden die Hochschulinstitute nicht entbehrlich. Sie haben außer ihrer reinen Forschungstätigkeit die wichtige Aufgabe, die Leute zu erziehen, die die Technik nachher braucht, und ihnen die Eignung zur Forschung beizubringen, die die Technik nachher von ihnen verlangt.

Es handelt sich aber nicht nur um eine Frage der Mittel, sondern fast noch mehr um die Personenfrage. Wissenschaftliche Entdeckungen und wissenschaftliche neue Gedanken sind nie das Ergebnis von Gemeinschaftsarbeit, sondern immer das Werk einzelner Männer gewesen. Professor Wöhler in Göttingen war der Entdecker des Aluminiums, des synthetischen Harnstoffes und des Kalzium-Karbids, das heute der Ausgangspunkt für eine Menge von Kunststoffen, auch von künstlichem Kautschuk, ist. Ihm oder einem Manne wie Professor Röntgen verdankt die Wissenschaft mehr als sämtlichen wissenschaftlichen und technischen Organisationen zusammen. Soll die Wissenschaft gedeihen, so müssen die allerbesten Leute an der Spitze der Institute stehen; ungeeignete Leute sind imstande, die Tätigkeit eines Instituts auf ein Menschenalter lahmzulegen. Und wenn wir für die Wissenschaft der Zukunft sorgen wollen, so ist es unumgänglich, schon heute uns einen guten Nachwuchs zu sichern.

Nun hat heute die akademische Laufbahn viel an Anziehungskraft verloren: Sehr gute junge Leute gehen lieber in die Technik, als sich zu habilitieren. Aber auch das Studium hat viel an Reiz eingebüßt. Einer der Gründe ist wohl der folgende: Die jungen Leute – und vielfach auch ihre Eltern – haben aus ihren Erfahrungen den Schluß gezogen, daß es auf die Erwerbung von Kenntnissen nicht so sehr ankommt und daß sie eine Stellung im Leben auf viel einfacherem Wege erreichen können als durch das mühselige und langwierige Studium, das sie, wenn es ein technisches ist, drei Jahre nach der Reifeprüfung erst beginnen dürfen. Ich sehe in diesen Verhältnissen, die man bedauern, aber nicht leugnen kann, und die schon heute zu großen Schwierigkeiten geführt haben, eine schwere Gefahr für die Zukunft unserer Wissenschaft und damit unseres Volkes. Es ist Pflicht, alles zu tun, was geeignet ist, diese Gefahr zu bannen. Und wenn Vorträge wie dieser hier dazu dienen könnten, um bei jungen Leuten oder ihren Eltern Interesse an dem Studium der Naturwissenschaften und Technik zu wecken, so würde ich das besonders begrüßen. Wir hoffen doch alle, daß wir über kurz oder lang den freien Wett-

bewerb mit dem Ausland, der jetzt fast vollkommen unterbrochen ist, wieder aufnehmen können: Wie sollen wir in diesem Wettbewerb bestehen gegenüber anderen Ländern, in denen die Wissenschaft und Technik seit dem Kriege ruhig und ohne Hemmungen weiter arbeiten konnte? – – –

Wenn ich meine Ausführungen als deutschen Aufsatz einreichte, so würde ich wahrscheinlich die Note 3 bekommen mit der Bemerkung „Das Thema ist unvollständig und einseitig behandelt". Die Unvollständigkeit ist durch die Größe des Gebiets und die endliche Dauer einer Akademiefeier genügend begründet. Die Einseitigkeit war beabsichtigt. Es war aber nicht Boshaftigkeit oder Unterschätzung, wenn ich die allgemeine Bedeutung der Geisteswissenschaften, des Gebietes der philosophisch-historischen Abteilung unserer Akademie, überhaupt nicht erwähnte. Den experimentellen Beweis mögen Sie in der Tatsache finden, daß ich trotz des Fachpartikularismus, den wir alle mehr oder weniger besitzen, auch von meinem eigenen Fach, der Physik, trotz ihrer großen praktischen Bedeutung besonders für die Landesverteidigung, nur wenig sprach, und das Thema meines Vortrags nicht, wie es sonst üblich war, aus dem Gebiet meiner Wissenschaft wählte. Es war auch nicht Banausentum, wenn ich ausschließlich auf die praktische Bedeutung der besprochenen Wissenschaften hinwies. Ich bitte Sie, daraus nicht den Schluß zu ziehen, daß ich die Wichtigkeit einer Wissenschaft nach ihrem augenblicklichen Nutzen beurteile, daß ich womöglich eine reine Forschung, die nur den Zweck hat, unsere Kenntnisse der Natur und ihrer Gesetze zu erweitern, nicht gelten lasse. Genau das Gegenteil ist der Fall. Aber ich habe heute absichtlich besonderen Nachdruck gelegt auf diejenigen Leistungen der Wissenschaft, die zeigen, daß sie an den großen Aufgaben, die

heute unser Volk beschäftigen, an erster Stelle mithelfen kann und will. Und wenn ich etwas zu sagen hätte, so müßte über dem Eingang jeder Hochschule und jeder wissenschaftlichen Akademie für die Professoren und Studenten, die hineingehen, und für die Volksgenossen, die vorbeigehen, in großen Buchstaben stehen: „Wissenschaft ist Dienst am Volk."