1924. 2831.

Technik und Kultur

VDI ZEITSCHRIFT DES VERBANDES DEUTSCHER DIPLOM-INGENIEURE VDI

Schriftleiter Dipl.-Ing. Carl Weihe, Patentanwalt, Frankfurt a. M.

HEFT 1 | 15. JANUAR 1925 | 16. JAHRGANG

P. 818/25

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI WARSKIEJ

Unstimmigkeiten im Zielgedanken der Hochschulreform.

Von Geheimen Regierungsrat Prof. W. Franz, Charlottenburg.

Die Ansichten über die Zweckbestimmung der Technischen Hochschulen sind seit Jahrzehnten in Bewegung. Schon bei dem Uebergang in ihre heutige Fassung, die sich bei den meisten aus Fachschulen kleineren Wirkungskreises in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts vollzogen hat, also schon in ihren Anfängen, ist Aenderung der Zielrichtung bemerkbar; zu der Erziehung von Teiltechnikern, der Aufgabe der ursprünglichen Fachschulen, kam damals die Forschung und Wissenschaftspflege hinzu. In dem Verfassungsstatut der preußischen Hochschulen heißt es diesbezüglich, daß sie den „Zweck" haben, für den technischen Dienst der technischen Staatsbehörden, der Gemeinde und der Industrie das notwendige Personal zu erziehen und außerdem die Wissenschaften zu pflegen, die zum technischen Unterrichtsgebiete gehören — aber auch nur diese. Es dauerte nicht lange, da erhob sich (an den süddeutschen Hochschulen früher als an den norddeutschen) das Verlangen nach Unterweisungen, die die gezogenen Grenzen überschreiten mußten: in Kunstgeschichte, Literaturgeschichte, politischer Geschichte, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften u. a. Einen noch stärkeren Impuls bekam die Bewegung um die Jahrhundertwende. Jetzt wurden mit einer gleichzeitigen Reform der Prüfungen die akademischen Grade „Diplom-Ingenieur" und „Doktor-Ingenieur" geschaffen; das Bedürfnis an Technikern bester Fachbildung für Industrie und freie Wirtschaft trat mehr in den Vordergrund. Zugleich aber trat auch das Verlangen, den Studierenden weitere Bildungsmöglichkeit zu gewähren, noch stärker hervor. Die Technik in ihrer gesamten Aeußerung, so hieß es nun, gewinnt immer mehr an Bedeutung für das öffentliche Leben, für Staat und Nation. Deshalb müssen auch die Techniker, d. s. die Träger des technischen Wollens und Wirkens, in der Volksgemeinschaft höher gewertet werden. Die Techniker als solche, und besonders die beamteten Architekten, Wasserbauer, die Eisenbahner, die Maschineningenieure, Elektrotechniker usw. müssen — sobald sie in ihrem Fachberuf sich bewährt haben — „leitende Stellungen" erhalten, um so einen größeren Einfluß auf die Gestaltung von Staat Wissenschaft und Gesellschaft zu gewinnen. Daneben aber sollen Techniker aller Fachrichtungen sich überall auch im öffentlichen Leben, in den Ehrenämtern der Gemeinden und der sonstigen Selbstverwaltungskörper, hauptsächlich aber in den Parlamenten, betätigen. „Techniker in die Landtage!" „Techniker in den Reichstag!" Die Techniker haben die Pflicht, sich am öffentlichen Leben zu beteiligen." Das sind oft gehörte Worte der letzten Jahrzehnte; sie gaben das Leitmotiv für die Propaganda der Fachvereine. Zur Erleichterung der Durchführung der Forderungen oder als selbstverständliche Voraussetzungen wurde seitens der Technikerverbände von den Hochschulen verlangt, durch Prüfungsbestimmungen u. a. dafür zu sorgen, daß jeder die Hochschule verlassende junge Fachtechniker ein „gewisses Maß von Kenntnissen" in den Rechtswissenschaften und in den Wirtschaftswissenschaften erworben hat. So wurde auch in vielen Reformschriften, die seit 1900 geschrieben worden sind, immer wieder herausgehoben, daß die Technische Hochschule", so sagt Professor Dr. Nägel-Dresden, „muß in ihrem Lehrumfang die gesamte Technik mit ihren Beziehung zur Umwelt umfassen und darf sich nicht auf jene Wissenschaften beschränken, die als Ingenieurwissenschaften im engeren Sinne angesprochen zu werden pflegen und die auf mathematischer Grundlage aufgebaut sind. Insbesondere gehört die eingehende Pflege der Wirtschaftswissenschaften, der einschlägigen Gebiete der Rechtskunde, der Handelswissenschaften, der modernen Sprachen, der Kulturgeschichte, der Sozialwissenschaften usw. durchaus zu den Aufgaben der Technischen Hochschulen". Aehnlich Prof. Dipl.-Ing. Lewicki-Dresden: „Das Ziel technischer Hochschulbildung müßte sein die Erziehung von Ingenieuren von hoher Charakter- und Allgemeinbildung . . . ." In einer Rede gelegentlich der Uebernahme des Rektorats sagte Prof. Dr.-Ing. Heidebroek-Darmstadt: „ . . . . . Darum erheben wir mit vollem Nachdruck die Forderung, daß neben der rein fachwissenschaftlichen Ausbildung die allgemeine geistige Erziehung unserer Studenten zu vollwertigen Menschen gepflegt wird. . . . . Wenn die Beherrschung der Natur und ihrer Gesetze nicht zum reinen Rationalismus führen soll, brauchen wir Erkenntnis über das letzte Wesen der Dinge. Darum fordern wir bewußt auch die philosophische Schulung, die Ausbildung in der höchsten aller Geisteswissenschaften für unsere Studierenden. . . . . So streben wir bewußt eine Universalität der Bildung an und sehen auch in unserer Hochschule mit ihrem Bildungskreis die Universitas. . . ."

Den Ansichten, wie sie in solchen Ausführungen sich äußern, stehen andere schroff gegenüber. Zahlreiche Techniker im praktischen Berufsleben, insbesondere auch Leiter von Industriewerken, fürchten aus den Bestrebungen zur Verbreitung von sogenannter Allgemeinbildung eine Beeinträchtigung der fachtechnischen Bildung. Sie sagen, daß der Zeitaufwand für Philosophie, Geschichte, Soziologie, Volkswirtschaftslehre, Jurisprudenz usw. selbstverständlich doch nur bei einer Minderung der auf die fachtechnischen Gebiete verwendeten Zeit möglich ist, daß

also die mit vier Jahren schon knapp bemessene Studienzeit durch Einbeziehung der genannten geisteswissenschaftlichen Fächer ungebührlich verkürzt werde. Dazu komme noch die Ablenkung von dem eigentlichen Studienzweck. Es sei doch unbestreitbar, daß ein junger Mann ein guter Wasserbauer oder Maschineningenieur oder Elektrotechniker werden könne, ohne auch nur eine Stunde seines Hochschulstudiums auf Philosophie, Soziologie, Geschichte u. a. verwendet zu haben. Auf eine kürzlich veranstaltete Umfrage antwortete ein Werksdirektor, daß er schon gegen die Errichtung der Lehrstühle für Allotria sei: „Was wir heute im Ingenieur-Beruf nötig haben", meinte er dann weiter, „sind Männer, welche imstande sind auf Grund ihrer praktischen und theoretischen Ausbildung etwas Brauchbares zu schaffen. Dagegen wird es unsere Aufgabe sein, in den nächsten Jahren die Anzahl derer, welche nichts schaffen, sondern nur reden, registrieren, Statistik treiben, Feuilletons schreiben usw. auf das allermindeste Maß zu beschränken. . . . . Meine Ansicht ist also, daß die Lehre der Volkswirtschaft auf den Technischen Hochschulen höchstens als nicht obligatorisches Fach in vielleicht zwei wöchentlichen Vorlesungen dargeboten wird, daß aber auf keinen Fall der Lehrplan der Ingenieure aller Art, der Architekten und Chemiker hiermit belastet wird." Es gibt auch viele Hochschullehrer, die jeden die technische Fachbildung nicht fördernden Unterricht während der vierjährigen Studienzeit ablehnen; einzelne befürchten, wie der Werksdirektor schon aus dem Vorhandensein einer auf nicht fachtechnische Zwecke eingestellten Studieneinrichtung eine Beeinträchtigung der wichtigsten Zweckbestimmung Technischer Hochschulen.

Das sind unversönliche Gegensätze: das Verlangen einerseits nach philosophischer und sonstiger geisteswissenschaftlicher Schulung der Architekten, Ingenieure und Chemiker während ihres vierjährigen Hochschulstudiums und die Furcht andererseits, es könne die Fachbildung ebenderselben Architekten, Ingenieure und Chemiker Schaden leiden, wenn an den Technischen Hochschulen Lehrstühle und Studieneinrichtungen für nicht technische Disciplinen geschaffen werden.

Reformvorschläge, die sich so gegenseitig aufheben, können keinen Fortschritt bringen. Unstimmigkeiten dieser Art sind aber auch nicht ohne weiteres hinzunehmen. Sie fordern Erklärung und Ausgleich.

Ich glaube, daß die Ursache in Mißverständnissen und in Irrtümern beruht, und bin überzeugt, daß — sobald man einmal die Irrtümer erkannt haben wird — ein Ausgleich geschaffen werden kann.

Wenn die beamteten Berufsgenossen in denjenigen Ressorts des Reichs, der Staaten, der Städte und sonstigen Kommunen, die technische Aemter unterhalten, meinen, daß technischer Geist in den großen Organismus der Verwaltungen einziehen und technische Intelligenz voll und richtig bewertet werde, sobald sie, die technischen Beamten, in ihren Arbeiten erst einmal selbständiger sind und die höchsten Stellungen ihres Arbeitsbereichs eingenommen haben, so unterschätzen sie wahrscheinlich den Wirkungskreis der nicht technischen Aemter und den Einfluß, den die technisch gebildeten Leiter dieser Aemter auf das große Geschehen im Staats- und Wirtschaftsleben unserer Zeit haben. Die mit nicht technisch gebildeten Beamten besetzten Aemter innerhalb des Volksganzen sind den erstgenannten an Zahl weit überlegen: sie sind aber den technischen Aemtern auch an Einfluß auf die Lebensführung weit voraus. Das Wohl und Wehe der ganzen Nation ist praktisch in den Händen der geisteswissenschaftlich und nicht technisch geschulten Beamten. Man vergleiche zwei in Gehalt und Rang gleichstehende Gruppen von Beamten der allgemeinen Verwaltung z. B. Leiter von preußischen Landkreisen oder Bürgermeister von Klein- und Mittelstädten mit den Leitern von großen Bau- und Betriebsämtern in ihrem Einfluß auf die Volksgemeinschaft. Wo die tägliche Arbeit der ersteren in das Tun einer großen Bevölkerung hineinragt und fast jeden einzelnen berührt, ist das Wirken der letzteren manchmal garnicht bemerkbar. Die Bau- und Betriebsamtsvorsteher sind der Bevölkerung kaum dem Namen nach bekannt und treten mit dieser nur selten in Berührung. Ihr Einfluß auf das öffentliche Leben ist jedenfalls ganz gering.

Gewiß ist es im Sinne unserer Bestrebungen (technisches Denken und Tun zu Ansehen und Geltung zu bringen) zu begrüßen, wenn die tüchtigen Techniker möglichst bald in leitende Stellungen ihrer Betätigungsgebiete aufrücken. Damit ist aber nicht genug erreicht. Technischer Geist muß nicht nur in den technischen Aemtern und Führerstellungen zur Wirkung kommen, sondern auch in den nicht technischen und gerade in diesen. An technischem Geist fehlt es besonders in der allgemeinen Verwaltung, d. h. bei den Amtshandlungen der Nichttechniker. Daß es genüge, dem Regierungspräsidenten, dem Landrat und dem Bürgermeister — um nur drei wichtige Verwaltungsstellen zu nennen — Techniker mit großem Wirkungskreis, hohem Ansehen und wichtigen Funktionen an die Seite zu stellen, ist der eine Irrtum. Sind Regierungspräsident, Landrat, Bürgermeister nicht selbst Träger naturwissenschaftlicher Erkenntnis, haben sie nicht selbst naturwissenschaftlich-technische Bildung (wie sie geisteswissenschaftliche Bildung haben), stehen sie nicht selbst dem technisch-wirtschaftlichen Geschehen mit geschultem Verständnis nahe, so wird technische Intelligenz in denjenigen wichtigen Betätigungen des täglichen Lebens, auf die technische Beamten keinen Einfluß haben, nur ungenügend zur Geltung kommen.

Ein anderer Irrtum ist der, es könnten die (beamteten und nicht beamteten) Architekten, Ingenieure, Chemiker und andere Fachtechniker in größerer Zahl durch irgend welche Mittel zu stärkerer Betätigung in den Parlamenten, in der Selbstverwaltung und auf sonstigen Gebieten des öffentlichen Lebens veranlaßt werden. Mahnungen und Aufforderungen dieser Art sind von allen Technikervereinen seit Jahrzehnten ergangen. Sie sind immer verhallt und niemals von nachhaltiger Wirkung gewesen, weil eine Betätigung im Parlament ganz andere Anschauungen, Fähigkeiten und Neigungen bedingt, als sie die Mehrzahl der Techniker hat. Die Parlamente bieten weder dem Architekten, noch dem Ingenieur, noch dem Chemiker, noch irgend einem anderen Fachtechniker ein ergiebiges Betätigungsfeld. Man bedenke doch auch, daß der Techniker, von Ausnahmen abgesehen, immer Fachtechniker ist; im Vergleich mit Landwirten, Offizieren, Theologen, Richtern, Rechtsanwälten und höheren Verwaltungsbeamten, die in den Parlamenten in größerer Zahl vertreten sind, ist der Fachtechniker nur Teiltechniker (Teilfachmann) und außerhalb seines Faches auf anderen technischen Fachgebieten ebenso Laie, wie ein Nichttechniker. Das Parlament braucht deshalb auch keine Fachtechniker als solche. Wohl aber fehlen ihm, ebenso wie der Verwaltung, Männer mit technischer Bildung — mit technischer, nicht mit fachtechnischer Bildung. Wie in der Verwaltung und in den Parlamenten so ist es in der Presse, in der Schule und in manchen anderen Teilen der Lebensführung. Ueberall fehlt es an technischer Einsicht, an Verständnis für die Technik, an Arbeit im Geiste der Technik und an der Mitwirkung seitens der technischen Intelligenz. Hier ist, wie übrigens auch in den Parlamenten, jeder weitsichtige Techniker willkommen. Er (der Fachtechniker) kommt aber nicht, weil er Fachtechniker ist und sich aus seiner Facharbeit, von der er ganz erfüllt ist, nur schwer trennen kann. Daß es so ist, ist nebenbei gesagt, ein Segen für die deutsche Technik, ist ihre Stärke und die Sicherheit ihrer Zukunft.

Aus diesem Gesichtspunkt ist auch garnicht einmal erwünscht, den Techniker zu veranlassen, aus seiner Berufsarbeit herauszutreten und Verwaltungsbeamter, Parlamentarier, Journalist usw. zu werden — jedenfalls dann nicht, wenn er als Fachtechniker, als Konstrukteur, Betriebsleiter oder Erfinder bereits Erfolge erzielt und Erfahrungen erworben hat. Einen berufsfreudigen, erfolgreichen und er-

fahrenen Techniker aus seiner Tätigkeit herauszureißen, um ihn Verwaltungsbeamter, Parlamentarier oder Journalist werden zu lassen, ist ein Verlust für Technik und Wirtschaft und kaum ein Gewinn für die anderen Berufe.

Aus diesem Grunde scheint mir unsere Technikerpolitik nicht mehr richtig zu sein. Wir sollten nicht die für ihre Facharbeit vorgebildeten Techniker an die anderen Berufe abgeben, sondern umgekehr: den für diese Berufe geeigneten Nachwuchs an die Technischen Hochschulen ziehen — so wie z. B. jetzt schon Lehrern höherer Schulen akademische Bildung an Technischen Hochschulen geboten wird. Unser Programm dürfte nicht lauten: Techniker in die Verwaltung, in die Parlamente und in das öffentliche in die Parlamente und in das öffentliche Leben! Unser Ziel müßte vielmehr sein, dem öffentlichen Leben Männer zu gewinnen, die neben geisteswissenschaftlicher auch technische Bildung erworben haben. So würden auch die oben genannten Reformvorschläge von Heidebroek, Nägel u. a. eine besondere Bedeutung erhalten. Ich sehe den entwicklungsfähigen Gedanken in der Kombination von geisteswissenschaftlichem mit erfahrungswissenschaftlichem Unterricht — Kombinationen, nicht um damit der fachtechnischen Lehre eine zusätzliche geisteswissenschaftliche zu geben, sondern um die allgemeineren Berufszwecken bestimmte einseitige geisteswissenschaftlichen, durch naturwissenschaftlich — technisch — wirtschaftliche Studien zu beleben.

Oeffnen wir doch die Technischen Hochschulen als Studienstätten auch solchen jungen Leuten, die nicht Fachtechniker, nicht Architekten, nicht Ingenieure und nicht Chemiker werden wollen. Folgen wir doch dem Beispiel der Universitäten. Die philosophischen Universitätsfakultäten sind auch denen zugänglich gemacht worden, die nicht Philosophen werden wollen. Lehrer der Jurisprudenz finden sich mit denen der Nationalökonomie zusammen, um Akademiker für Wirtschaft und Verwaltung zu promovieren. Die Universität ist nicht exklusiv; die Technische Hochschule braucht es auch nicht zu sein.

Wenn die Technische Hochschule ebenfalls Studierende aufnimmt, die geistige Schulung für Berufstätigkeit in Wirtschaft und Verwaltung und für andere Tätigkeitsgebiete des öffentlichen Lebens aufnimmt, so kann dabei die Schulung von Fachtechnikern ganz unberührt bleiben. Die Schulung guter und bester Architekten, Ingenieure und Chemiker soll und kann in jeder Weise gefördert werden; daß sie gehemmt werde durch andere Studieneinrichtungen für andere Zwecke, ist eine willkürliche Annahme. Ich glaube, daß die Fachtechnikerschulung, die wichtigste Aufgabe der Technischen Hochschulen, im Gegenteil erleichtert wird, sobald die nicht für ein Studium der Fachtechnik besonders begabten jungen Leute an Technischen Hochschulen die Möglichkeit eines Studiums für andere Berufszwecke finden. Und dies aus folgenden Erwägungen. Wir haben seit Jahrzehnten in der Sphäre, der vorstehende Erörterung gilt, nämlich in der akademisch-wissenschaftlichen Vorbereitung für die Tätigkeit in Technik, Industrie, Wirtschaft und Verwaltung einen scharfen Dualismus. Infolgedessen vollzieht sich unbemerkt und automatisch eine frühzeitige Scheidung und Trennung des Nachwuchses in Studierende der einen und in solche einer anderen Richtung nach unzulänglichen und oft trügerischen Merkmalen. Für die eine entscheiden sich diejenigen, die ordnend, verwaltend und führend tätig sein wollen; sie gehen mit oder ohne besondere Neigungen zu den Geisteswissenschaften Jurisprudenz und Nationalökonomie und mit oder ohne Führereigenschaften an die Universitäten. Die sich für die andere Richtung entscheiden, sind die jungen Leute, welche mit sehr verschiedenen Fähigkeiten und immer mehr Neigung zu den Erfahrungswissenschaften sich an Technischen Hochschulen einschreiben lassen, wo sie schon vor Beginn des ersten Semesters ein bestimmtes Fach der Technik wählen müssen. Unter ihnen sind manche, die trotzdem nicht die für die Fachtechnik nötige eigenartige Begabung in hohem Maße besitzen, (dafür aber oft andere sehr wertvolle Eigenschaften haben). Würde man diesen jungen Leuten die Möglichkeit geben, an den Technischen Hochschulen, für die sie sich einmal entschieden haben, ein nicht fachtechnischen, sondern anderen — gleichgültig welchen — Zwecken bestimmtes Studium zu betreiben, so würden die Fachabteilungen jedenfalls in weitem Umfange von denjenigen Studierenden entlastet werden, die im Sinne des oben zitierten Werkdirektors später „nichts schaffen, sondern nur reden"; bleiben aber würden in den Fachabteilungen diejenigen, die — wieder im Sinne des Werkdirektors — „imstande sind, auf Grund ihrer praktischen und theoretischen Ausbildung etwas Brauchbares zu schaffen".

Mein Vorschlag ist der Versuch, einer Verständigung zwischen den sich gegenüberstehenden Meinungen einerseits der Intensivisten und anderseits der Extensivisten auf Grundlage der Lehr- und Lernfreiheit. Die ersteren, die ungefähr die Meinung des Werkdirektors vertreten, sollten sich dabei bewußt sein, daß eine Hochschule im alten Sinne des Wortes keine Lehrlingsschule ist, deren Lehrpläne allein die Industriekapitäne zu bestimmen haben, und weiter, daß die Exklusität im Unterrichtsbetrieb der Hochschulen niemals ein Erfolg sicherndes Mittel gewesen ist. In einer für ihr frei gewähltes Fach begeisterten und zielbewußten Studentenschaft ist die wohl verstandene Lehrfreiheit auch vom Standpunkte eines auf gut vorgebildeten Nachwuchs bedachten einzelnen Industriezweigs (wie z. B. des der Maschinenindustrie) wirksamer, als der durch Studienprogramme und Prüfungsverordnungen nur unvollkommen zu erreichende Lernzwang. Der Erfolg des Unterrichts ist zudem ja nicht nur von der richtigen Auswahl der Lehrdisciplinen und der Prüfungsfächer, nicht nur von Methodik, Lehrereignung usw. abhängig, sondern wird vielmehr auch von den Fähigkeiten und der besonderen Eignung der Studierenden bestimmt. Intensive Fachlehre, multum non multa — Ja. Aber vorher auch richtige Auslese. Diese Auslese wird, wie schon gesagt, gefördert, wenn denjenigen, die sich für den Fachunterricht nicht besonders eignen, und die doch an Technischen Hochschulen akademische Bildung suchen, andere Möglichkeiten geboten werden.

Die Vertreter und Befürworter der bis zur Universitas zu steigernden Lehre aber andererseits werden sich sagen müssen, daß die Aufnahmefähigkeit des Studierenden beschränkt ist. Sie werden weiter auch zugeben, daß unsere Technik und unsere Kultur, daß Staats- und Wirtschaftsleben nicht davon abhängig ist, daß jeder Diplom-Ingenieur, jeder Statiker der Brückenbauanstalt, jeder Konstrukteur der Maschinenfabrik, jeder Oberingenieur der Bauunternehmung als Studierender, also während seiner Studienzeit, philosophische Bildung erworben hat. Ich hebe es nochmals hervor: es kann sich nicht darum handeln, ob die Technischen Hochschulen es ermöglichen können, daß jeder aus ihnen hervorgehende Diplom-Ingenieur neben der besten fachlichen Bildung als Architekt, Ingenieur oder Chemiker auch ein gewisses Maß an philosophischer, historischer, juristischer und soziologischer Bildung hinauträgt, oder ob dies nicht möglich ist. Auch den Extensivisten geht es vermutlich mehr darum, die Verbindung zwischen geisteswissenschaftlichem und erfahrungswissenschaftlichem Denken herzustellen, den Dualismus, unter dem das öffentliche Leben leidet, zu beseitigen oder doch zu mindern, sowie schließlich darum, für technisch geschulte Akademiker eine breitere Verwendungsmöglichkeit zu schaffen. Letzten Endes ist es einerlei, ob der Träger technischer Intelligenz Baumeister oder Bürgermeister, Baurat oder Landrat heißt — wenn er zuerst Diplom-Ingenieur ist. Für einen gesunden Egoismus der im Verband Deutscher Diplom-Ingenieure zusammengeschlossenen Akademiker und Vertreter eines großen Standes halte ich es deshalb, wenn dieselben Akademiker auch einheitlich für eine breitere Zweckbestimmung ihrer Hochschulen eintreten. Sie fördern damit die weitere Verwertung technischer Bildung und treiben zugleich praktische Standespolitik.

Theorie und Praxis.

Von Prof. Dr. K. Schreber, Aachen.

Mit gütiger Erlaubnis des Verfassers und der Schriftleitung von Dinglers Polytechnischem Journal bringen wir den nachstehenden Aufsatz zum nochmaligen Abdruck. Die Schriftltg.

Wissenschaft und Werktätigkeit.

1. Die werktätigen Ingenieure hegen vielfach Mißtrauen gegen wissenschaftliche Untersuchungen und andererseits sehen die Vertreter der reinen Wissenschaft gar zu häufig auf die Leistungen der werktätigen Ingenieure als minderwertig herab. Beide tun sich gegenseitig Unrecht. Beide Arbeitsgebiete stehen auf derselben Grundlage, verwerten sie aber in ganz verschiedener Weise.

Der werktätige Ingenieur soll eine ihm von außen gestellte Aufgabe in ganz bestimmter Zeit, Lieferfrist, lösen und muß dazu die Erfahrung benutzen, wie sie gerade vorliegt; er darf nicht warten, bis alle zur restlosen Lösung der gestellten Aufgabe nötigen Erfahrungen gewonnen sind. Dadurch unterliegt er in der Durchführung seiner Arbeit einem gewissen Zwang, welcher ihm die volle Freiheit nimmt, welcher ihm dafür aber auch einen augenblicklich erkennbaren Nutzen bringt.

Der Vertreter der reinen Wissenschaft bearbeitet die vorhandenen Erfahrungen, vermehrt und vertieft sie ganz nach seinem eignen Willen und seiner augenblicklichen Stimmung, ohne zu fragen, ob diese Fortentwicklung verlangt wird oder nicht, ob sie irgend jemand einen unmittelbaren Nutzen bringt oder nicht. Er ist in der Wahl seiner Aufgaben und in der Zeit ihrer Fertigstellung unbehindert und unbeschränkt.

Diese Freiheit gegenüber dem von ihm zu bearbeitenden Stoff betrachtet der Wissenschaftler als etwas besonders wertvolles, welches ihm das Recht zu geben scheint, sich als den höher stehenden einzuschätzen. Umgekehrt mißachtet gar zu oft der werktätige Ingenieur jede Arbeit, deren Nutzen nicht unmittelbar in die Augen springt, die sich nicht sofort bezahlt macht; er betrachtet sie als vollkommen nutzlos und daher erscheint ihm die Tätigkeit des reinen Wissenschaftlers meist als überflüssig.

Dieser Gegensatz zwischen Werktätigkeit und Wissenschaft besteht schon so lange, wie beide Geistestätigkeiten nebeneinander bestehen. Wie Plutarch berichtet*), soll sich schon Archimedes nur durch inständiges Bitten des ihm noch dazu verwandten Königs Hiero haben bewegen lassen, seine Wissenschaft in den Dienst seiner Vaterstadt bei deren Verteidigung zu stellen. Schon damals sahen die Philosophen, die Vertreter der reinen Wissenschaft, auf die Werktätigkeit als eine nur zum Kriegswesen gehörige Kunst geringschätzend herab. Wie sich die Vertreter der Kriegskunst dafür an den Philosophen rächten, darüber berichtet allerdings Plutarch nichts. Wahrscheinlich werden sie den Philosophen mit gleicher Münze gezahlt haben.

Noch in anderer Beziehung ist ein Unterschied zwischen Wissenschaftler und Werktätigen vorhanden. Ein ähnlicher wie zwischen Dichter und Schauspieler. Von diesem sagt Schiller: Dem Mimen flicht die Nachwelt keine Kränze. So hat auch der Ingenieur erfahrungsgemäß von der Nachwelt keinen Kranz zu erwarten. Wer weiß etwas von den Ingenieuren, welche die von Archimedes ersonnenen Kriegsmaschinen ausgeführt haben? Wer kennt außerhalb der unmittelbaren Fachkreise einen Eugen Langen, einen Riedler? Aber er hat mit dem Schauspieler und noch mehr als dieser gemein, daß er mit der Gegenwart geizen kann; er kann sich seine Arbeit von seinem Auftraggeber bezahlen lassen, denn er hat einen Auftraggeber. Der Wissenschaftler, der sich seine Aufgabe selbst stellt, hat keinen Auftraggeber, der ihn bezahlt. Er veröffentlicht das Ergebnis seiner Forschungen, so daß gleich das ganze Volk, die ganze Menschheit, es kennen lernt. Diese aber fühlt keine Veranlassung, für die Bereicherung ihrer Erkenntnis etwas zu zahlen; es schiebt jeder die Bezahlungsverpflichtung auf den anderen, weil keiner den Auftrag gegeben hat. Nur einsichtige Regierungen, welche die Wichtigkeit wissenschaftlicher Forschung erkennen, bezahlen als Vertreter des Volkes den Wissenschaftler.

2. Nicht nur das Kind fragt bei jeder Gelegenheit, die ihm etwas Neues bringt, nach dem Warum, sondern jeder denkende Mensch tut dieses, wenn auch mit anderen Worten, gerade so in dieser Beziehung bleibt er dauernd Kind. Du Bois-Reymond sagt in seiner Antwort auf die Antrittsrede von Werner Siemens in der Berliner Akademie, das Wort Warum ist unter allen Wörtern der menschlichen Sprache das menschlichste. Diese dauernde Frage zu beantworten, ist Aufgabe der reinen Wissenschaft, sie fördert die allgemeine Erkenntnis, das Verstehen der Natur und des Geschehens um uns herum. Das ist ihre Aufgabe und ihr Nutzen. In wirtschaftlichen Werten läßt sich dieser Nutzen natürlich nicht angeben. Er ist aber doch vorhanden und drückt sich in der allgemeinen Anerkennung aus, welche jedem Fortschritt der reinen Wissenschaft auch von solchen gezollt wird, welche nicht unmittelbar mit ihr zu tun haben.

Die Wissenschaft fördert die Erkenntnis lediglich um ihrer selbst willen, ohne an eine Nutzbarmachung zu denken.

Als Lord Kelvin seinen Freund Joule veranlaßte, den bekannten Ueberströmungsversuch Gay-Lussac', welcher für die Kenntnis der Eigenschaften der Gase von grundlegender Bedeutung ist, zu verfeinern, hatten beide nur das Bestreben, die Erkenntnis der Natur zu fördern. Daß 33 Jahre nach der Veröffentlichung jener rein wissenschaftlichen Forschung durch die werktätige Geschicklichkeit Lindes aus ihr das äußerst wichtige und große, in wirtschaftlichen Werten leicht anzugebenden Nutzen bringende Gebiet der Luftverflüssigung entwickelt werden konnte, haben jene Forscher nicht geahnt. Der Gedanke an eine wirtschaftliche Verwertung ihrer rein wissenschaflichen Forschergedanken war ihnen vollständig fremd. Dennoch wird jeder, der jetzt den auf Grund ihrer Gedanken hergestellten künstlichen Dünger verwertet, eingestehen müssen, daß diese Gedanken recht wirtschaftlich waren.

Es ist falsch, eine Arbeit, die nicht unmittelbar einen wirtschaftlichen Nutzen bringt, gleich als nutzlos zu bezeichnen; man kann nie sagen, was für Folgerungen noch daraus gezogen werden können.

Uebrigens arbeitet gelegentlich auch die Werktätigkeit nach diesem Verfahren der reinen Wissenschaft, und es sind nicht gerade die erfolglosesten ihrer Vertreter, welche so handeln. „Nachdem das Ziel erreicht war, eine Kältemaschine zu besitzen, welche bei einem mehrfach höheren Wirkungsgrade gegenüber den seitherigen Eismaschinen einen zuverlässigen und ökonomischen Betrieb gewährleistete, ging ich an die Ueberlegung, wie die Verwendung der Kälte in zweckmäßigster Weise zu gestalten sein werde." So schreibt von Linde in seiner Lebensbeschreibung von den Kolbenverdichtermaschinen und, nachdem er die Erfindung seines Verfahrens der Luftverflüssigung dargestellt hat, schreibt er weiter: „Wenn es Aufgabe der Naturforscher ist, ohne Rücksicht auf die Nutzanwendung zu arbeiten, so erfüllt der Ingenieur die seinige gerade durch möglichst vielseitige Anwendung der Forschungsergebnisse. In diesem Sinne frage ich mich: Was ist mit der neuen Errungenschaft einer einfachen Vorrichtung zur Verflüssigung beliebiger Gasmengen anzufangen." Die Anwendungsgebiete, welche damals gefunden wurden, sind gegenüber den jetzigen so klein und minderwertig, daß man wohl sagen darf, ein unmittelbar augenblicklicher Nutzen

*) Gerland, Geschichte der Physik, 1913, Seite 86 u. 87.

der Erfindung war nicht vorhanden. Jetzt hat sich aus dieser im ersten Augenblick nutzlosen Erfindung eine so große Technik entwickelt, daß man das Verfahren gar nicht mehr missen kann, daß man sich gar nicht vorstellen kann, daß es einmal nutzlos gewesen ist. Linde hat also zunächst als reiner Wissenschaftler gearbeitet und trotzdem wird jeder Ingenieur ihn mit Stolz als Ingenieur bezeichnen.

3. Im allgemeinen ist aber die Aufgabe der Werktätigkeit eine ihr von außen gestellte, auf einen bestimmten Nutzen hin arbeitende. Das Verlangen des Menschen nach Bequemlichkeit und Annehmlichkeit des Lebens verlangt von der Werktätigkeit bald dieses bald jenes Werk, welches sofort angefertigt werden muß. Der Mensch, welcher ein Verlangen geäußert hat, läßt sich, nachdem ihm dieses Verlangen einmal zum Bewußtsein gekommen und dadurch zu einem Bedürfnis geworden ist, nicht hinhalten noch vertrösten, bis die Werktätigkeit einmal die Stimmung gefunden habe, die Aufgabe zu lösen, sondern verlangt sofortige Befriedigung.

Gerade durch diese „Lieferfrist" wird die Aufgabe der Werktätigkeit schwieriger als die der reinen Wissenschaft. Das hohe Lied dieser Schwierigkeit ist Max Eyths Erzählung: Berufstragik, die in dem Brief des Brückenbauers an seine Frau vom 6. November 1872 gipfelt: „Von manchem kritischen Punkt wissen wir noch so blutwenig und sollen und müssen darauf los bauen." Er hat dieses Müssen mit dem Tode bezahlt; aber die Werktätigkeit hat sich nicht abschrecken lassen, die Brücke ist wieder aufgestellt worden und nun steht sie da, allen Schwierigkeiten zum Trotz. Der damalige Ingenieur hat seine Aufgabe gelöst so gut sie damals gelöst werden konnte. Spätere mögen ähnliche Aufgaben besser lösen, — man denke an die Müngstener Brücke —, aber darauf konnte und wollte der Erbauer der Eisenbahn, welcher die Brücke in Auftrag gegeben hatte, nicht warten; die Brücke mußte sofort gebaut werden und wenn es den Tod koste.

Diese durch die Lieferfrist bedingte Schwierigkeit überwinden zu können, ist der Stolz der werktätigen Ingenieure, wie ihn der reine Wissenschaftler nicht empfinden kann.

4. Wie nimmt nun der Mensch das Ergebnis der reinen Wissenschaft und das der Werktätigkeit auf?

Die reine Wissenschaft gibt Früchte vom Baume der Erkenntnis, sie macht den Menschen allwissender, „Gott ähnlicher"; sie schafft Befriedigung des Geistes. Die der Werktätigkeit gestellten Aufgaben beziehen sich auf das rein leibliche Behagen, sie arbeitet für den Körper, für das dem Tiere verwandte im Menschen. Sie schafft Befriedigung des Leibes.

Ein Abwägen zwischen Werktätigkeit und Wissenschaft in bezug auf ihren Wert, ihren Nutzen ist nicht möglich. Die eine hat die schwierigere aber für den meist als weniger wertvoll eingeschätzten Leib bestimmte Aufgabe. Die andere hat zwar die größere Freiheit und bequemere Schaffensmöglichkeit, verlangt also geringere Anstrengung, arbeitet aber für den als wertvoller eingeschätzten Geist des Menschen.

Werktätigkeit und Wissenschaft haben keinen zum gegenseitigen Vergleich ihres Wertes brauchbaren gemeinschaftlichen Maßstab; sie sind inkommensurabel. Beide sind aber gleich nötig für das volle, das geistige und leibliche Behagen des Menschen und deshalb muß man sagen, sie sind einander gleichwertig. Es darf keine der anderen vorgezogen werden, keine darf höher eingeschätzt werden als die andere, keine ist minder nötig als die andere.

Die große Menge ist nicht imstande, miteinander nicht vergleichbare Werte gegeneinander abschätzen zu können; und da der Geist, der den Menschen vom Tiere unterscheidet, mehr geachtet wird als der Leib, den ja das Tier auch hat, so wird auch der Geistesarbeiter, welcher sich für die Fortentwicklung des Geistes bemüht, ein größeres Ansehen bei der großen Menge besitzen, als der, welcher für die Bequemlichkeit des Leibes tätig ist.

Hat nicht jedes Winkelblättchen große Aufsätze über Einstein gebracht, ohne daß der Schreiber auch nur einen Schimmer von Ahnung hatte, worin eigentlich die Leistungen Einsteins bestehen? Wer kennt dagegen den Erbauer der Müngstener Brücke? Ich befürchte, nicht einmal die Solinger und Remscheider werden ihn kennen, so oft sie auch über die Brücke fahren.*)

Manche Ingenieure machen aus dieser geistigen Einstellung der großen Menge gerade den Deutschen einen Vorwurf; das ist unberechtigt; sie findet sich in derselben Weise bei allen Völkern. Wer unbefangen den Einsteinrummel mit angesehen hat, und die Literatur fremder Völker kennt, findet ihn, mutatis mutandis, in Molières Gelehrten Frauen herrlich schön beschrieben.

5. Beide Arbeitsgebiete des menschlichen Geistes beruhen auf der gleichen Grundlage; beide gehen von der Erfahrung aus und zwar von der Einzelerfahrung. Sämtliche Erfahrung besteht aus einzelnen Erfahrungstatsachen, aus einzelnen Beobachtungen. Die wissenschaftliche Tätigkeit besteht darin, diese einzelnen Erfahrungen zu ordnen. Zusammengehöriges zusammenfassen und, soweit dieses möglich ist, durch ein einfaches Naturgesetz auszusprechen.

Die ersten Anfänge dieser wissenschaftlichen Tätigkeit macht auch der einfachste Vertreter der Werktätigkeit, der Handwerksmeister mit. Er bildet ebenso wie jeder, der unmittelbar Erfahrungen und Beobachtungen verwerten will, aus einer Reihe von einzelnen Erfahrungen seinen allgemeinen Satz, der sich in der sogenannten Faustformel ausdrückt. Mit dieser arbeitet er dann weiter, mag ihm diese geistige Tätigkeit des Zusammenfassens von Erfahrungstatsachen zu einer Formel zum Bewußtsein gekommen sein oder nicht.

Je umfassender aber das Gebiet wird, aus dem die Einzelerfahrungen stammen, um so weniger genügt die einfache Faustformel, um so schärfer muß sie zu einer mathematischen Gleichung durchgebildet sein.

Das Ziel jeder Forschung, das der reinen Wissenschaft sowohl, wie das, welches von der Werktätigkeit verlangt wird, ist und bleibt die mathematische Gleichung. Erst eine, alle Umstände richtig bewertende mathematische Gleichung gibt die Möglichkeit, Einzelerfahrungen leicht und richtig auszusprechen, so daß Mißverständnisse ausgeschlossen sind, um die Erfahrungen für neue Aufgaben anwenden zu können. Schon Leonardo da Vinci sagt**), „allein wo Mathematik anwendbar ist, herrscht Gewißheit, und nur soweit sie sich anwenden läßt, steht das Wissen unbedingt fest". Ohne Mathematik können sich technische Fächer nur entwickeln, so lange sie in den Kinderschuhen stecken.

Galilei hatte die Grundgleichung für die Fallgesetze aufgestellt. Keppler hatte dasselbe für die Planetenbewegung geleistet. Newton faßt beide Gleichungen in seinem Gravitationsgesetz zu einem Naturgesetz zusammen, welches nun sämtliche Erfahrungen über die Bewegung der Planeten und der anderen Sterne wie der Körper auf der Erde umfaßt und sie leicht und richtig auszusprechen gestattet, so daß jedes Mißverständnis ausgeschlossen ist. Aus ihr kann man sämtliche Bewegungen in ihrem Verlauf beschreiben, ohne sie selbst beobachten zu müssen; ja sogar bevor die Bewegung eintritt, ihren Verlauf vorhersagen.

Mit der Aufstellung dieser umfassenden Gleichung haben wir aber schon das der Werktätigkeit noch mögliche Gebiet der wissenschaftlichen Tätigkeit verlassen und sind in das Gebiet der reinen Wissenschaft gekommen. Während die Werktätigkeit sich mit dem Sammeln der Einzelerfahrungen, und gedrängt durch die an sie herantretenden Aufgaben des Lebens, mit der Aufstellung der einfachsten Faustformeln begnügen muß, gelangt die Wissenschaft durch immer weiter und weiter um sich greifendes Zusam-

*) Schreber, Hervorragende Leistungen der Technik 1913, S. 39.

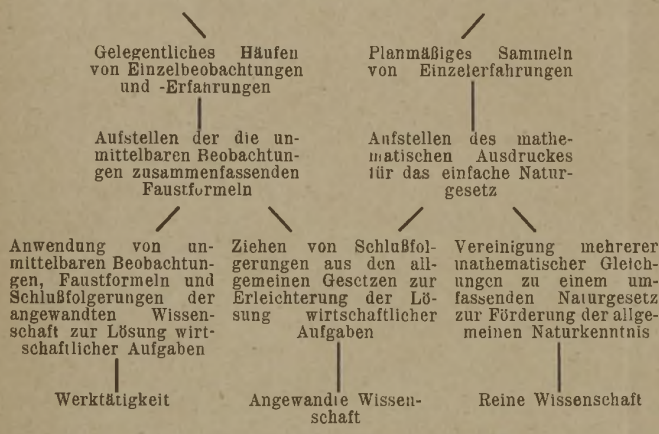
**) Gerland, Geschichte der Physik 1913, Seite 244.

menfassen zwar zu immer größerer und größerer Erkenntnis, entfernt sich aber im selben Maße immer weiter und weiter von der Möglichkeit der unmittelbaren Anwendbarkeit ihrer Errungenschaften durch die Vertreter der Werktätigkeit.

Hier tritt nun die angewandte Wissenschaft vermittelnd ein. Ihre Aufgabe ist es, aus den von der reinen Wissenschaft aufgestellten allgemeinen Sätzen die Folgerungen zu ziehen, welche gewissermaßen die Faustformeln der Werktätigkeit auf eine breitere, gesichertere Grundlage stellen. Gleichzeitig soll sie aber auch für die mit der Entwicklung der Werktätigkeit immer schwieriger und schwieriger gewordenen Aufgaben die rechnerische Grundlage vermittelst der allgemeinen Sätze der reinen Wissenschaft liefern.

Wir bekommen also für die auf Sinneserfahrungen beruhenden Geistestätigkeiten folgendes Schaubild:

Einzelbeobachtung und -erfahrung.



Je weiter im Laufe der Entwicklung die Glieder der Endreihe dieses Schaubildes auseinanderrücken, um so mehr trennen sich auch die Glieder der früheren Reihen, so daß zur Zeit schon in der zweiten die Trennung immer merkbarer wird. Andererseits ist die Grenze zwischen den Gliedern der letzten Reihe durchaus nicht fest: Was der eine noch zur Werktätigkeit zählt, wird der andere vielleicht schon weit in die angewandte Wissenschaft hinein versetzen. Ebenso ist es bei der anderen Trennung.

Ist durch das Zusammenfassen von Einzelbeobachtungen zu einer mathematischen Gleichung ein Satz gefunden, so ist dieser erst dann als richtiges Naturgesetz anzuerkennen, wenn er in allen seinen Folgerungen mit der Erfahrung übereinstimmt. Es müssen aus dem Satz sämtliche, mathematisch möglichen Folgerungen gezogen und an der Erfahrung geprüft werden. Das ist die Aufgabe des Forschens, des Studierens.

Beim Studieren wird also ein bestimmter aus der Erfahrung erschlossener Satz obenan gestellt, dessen Folgerungen geprüft werden. Stimmen die gezogenen Folgerungen mit der Erfahrung überein, so ist der Satz in diesen Fällen bestätigt.. Stimmt auch nur eine nicht, so ist der Satz falsch, oder muß wenigstens in seiner Allgemeinheit beschränkt werden. Je weitere Folgerungen aber gezogen werden, die mit der Erfahrung übereinstimmen, um so richtiger ist der Satz, um so berechtigter war seine Erschließung aus der Erfahrung und mit um so größerer Ruhe darf man ihn auch dort anwenden, wo man nicht gleich nachprüfen kann..

Beim Probieren dagegen wird auf gut Glück ein Versuch angestellt, der vielleicht zufällig das erwartete Ergebnis zutage fördert. Er braucht aber trotzdem nicht beweiskräftig zu sein, denn das Ergebnis ist vielleicht gar nicht von der für wesentlich gehaltenen Bedingung abhängig, sondern von einer anderen nicht erkannten, welche zufällig ebenfalls erfüllt war. Versuch in diesem Sinne ist durchaus nicht immer nur ein einzelner Versuch; oft kann das Probieren eine lange kostspielige Versuchsreihe oder gar viel Versuchsreihen bedingen.

Eyth*) schreibt über dieses Probieren: „Viele Tausende werden alljährlich in England für Versuche vergeudet, wo eine einfache Berechnung, eine richtige Anwendung physikalischer oder selbst geometrischer Lehrsätze die Frage sicher entschieden hätte. Oft genug führt dieser Weg des Experimentierens zum praktischen Ziel, man muß aber sehr reich sein, ihn zu begehen."

So manche Frage läßt sich wegen dieser ungeheuren Kosten gar nicht auf dem Wege des Probierens beantworten. Fragen wir z. B., welches die zum Betrieb von Dampfmaschinen geeignetste Flüssigkeit ist, so erkennen wir schon aus der ungeheuren Menge von Flüssigkeiten welche es gibt, daß durch Probieren hier gar nichts zu erreichen ist. Auf wissenschaftlichem Wege, durch das vielfach so verpönte Studieren ist diese Frage leicht zu beantworten und man findet dann gleichzeitig auch noch die Grenzen der Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine überhaupt.**)

Beim Forschen kann ein falsches Ergebnis nicht vorkommen; der vorangestellte Satz wird entweder bestätigt oder als unrichtig erwiesen. Beim Probieren kann leicht ein falsches, ein täuschendes Ergebnis herauskommen.

Das Forschen erfordert viel Vorbereitung; es muß erst durch eine, vielen vielleicht zu umständliche mathematische Rechnung die zu prüfende Schlußfolgerung aus dem allgemeinen Satz gezogen werden, dann müssen die Bedingungen des Versuches dieser Schlußfolgerung entsprechend aufgestellt werden und erst dann kann das Beobachten beginnen.

Hierzu hat der Vertreter der reinen Wissenschaft, der durch nichts gedrängt wird, die nötige Zeit und Ruhe. Seine Tätigkeit ist deshalb wesentlich Forschertätigkeit. Dem werktätigen Ingenieur bleibt diese Ruhe meist nicht. Er muß die ihm gestellte Aufgabe in vorgeschriebener Zeit lösen. Er ist deshalb, wenn die wissenschaftliche Lösung seiner Aufgabe nicht schon bekannt ist, auf das Probieren angewiesen, welches ihm durch einen Versuch oder eine kurze Versuchsreihe eine Entscheidung für einen vorliegenden Fall zu treffen gestattet. Daher in den Kreisen der werktätigen Ingenieure die Ueberschätzung des Satzes: Probieren geht über Studieren. Von den meisten, die sich auf ihn berufen, wird dabei vergessen, daß das Probieren keine Sicherheit für die Richtigkeit des Ergebnisses bietet und keine Uebertragung auf andere Fälle zuläßt.

Der reine Wissenschaftler kann bei seinem Forschen den einzig und allein zum vollkommenen Ziel führenden Weg des Baco „dissecare naturam" anwenden, die einzelnen Grundveränderlichen aufsuchen, mögen es noch so viele sein, durch teilweise Differentiation der zu prüfenden Gleichung nach diesen Veränderlichen, deren Einfluß zunächst rechnerisch feststellen und nun für jede einzelne nachprüfen, ob die Gleichung den Erfahrungen standhält oder nicht, ob sie so bleiben darf oder ob, und in diesem Falle, wo sie abgeändert werden muß, oder ob sie ganz zu verwerfen ist.

Der werktätige Ingenieur muß gleich „auf das Ganze" gehen, weil er schnell fertig sein muß; dadurch entgeht ihm die Möglichkeit, das Ergebnis seines Probierens auf andere Fälle anwenden zu dürfen. Der Wissenschaftler verbraucht viel Zeit, erhält aber dafür ein leicht zu verallgemeinerndes Ergebnis, wodurch sich der Zeitverbrauch wieder bezahlt macht.

6. Der eben angeführte Satz von Max Eyth gilt, soweit es sich um dessen Urteil über den Wert des Probierens handelt, für alle Zeiten und für alle Länder, auch für unser jetziges Deutschland; aber soweit es sich um die Anwendung auf England handelt, nur für die Zeit, wo Eyth in England lebte. England und namentlich Amerika haben längst erkannt, daß der Vorsprung, den Deutschlands Feinindustrie hatte, nur durch die wissenschaftliche Durchdringung der Technik ermöglicht ist. Beide machen die größ-

*) Weihe, Max Eyth 1916, Seite 32.

**) Schreber, Theorie der Mehrstoffdampfmaschinen 1903.

ten Anstrengungen, wissenschaftliche Forschungsinstitute für die Werktätigkeit nutzbar zu machen und so Deutschland zu überflügeln.

Nur so lange die Führer unserer Industrie wissenschaftlich geschult bleiben, nur so lange ihnen während ihrer Studienzeit Achtung auch vor der Wissenschaft beigebracht, die nicht einen sofort in Geld angebbaren Nutzen bringt, nur so lange dem Nachwuchs die Ausbildung des Geistes das wichtigste ist ohne Rücksicht auf schnelles Examen, nur so lange darf Deutschland damit rechnen, daß seine Industrie trotz der Schäden, die ihr Krieg und Revolution gebracht haben, die führende Stellung beibehalten wird, die sie sich, seit Preußen den Zollverein gegründet hatte, errungen hat.

Das einzige, was Deutschland ausführen kann, sind die Erzeugnisse der Feinindustrie, sind Fertigwaren. Als Jahrhunderte altes Kulturland hat Deutschland keine Rohstoffe mehr; die einzigen, die es noch hatte, Kohle und Eisen, sind in Versailles abgetreten worden. Wir müssen alle Rohstoffe aus dem Ausland holen, hier im Lande zu Fertigwaren verarbeiten und dann diese Erzeugnisse der Feinindustrie ausführen. Ohne sorgfältige allgemein wissenschaftliche Ausbildung und die Fähigkeit, diese Ausbildung anwenden zu können, ist die Fortbildung der Feinindustrie nicht möglich.

Die Fähigkeit, das Gelernte anwenden zu können, läßt sich nicht gut lehren und lernen, sie ist im wesentlichen angeboren, eine Gabe der Natur, die der Einzelne bei der Geburt mitbringt. Aber sie läßt sich doch mehr oder weniger ausbilden. Die Universitäten benutzen dazu schon seit jeher das Hilfsmittel der Promotionsarbeit. Leider haben die Hochschulen namentlich die Fakultäten für Maschinenwirtschaft von dem ihnen schon seit der Jahrhundertwende verliehenen Promotionsrecht nicht diesen unterrichtswissenschaftlichen Gebrauch gemacht. Die Mehrzahl der in dieser Fakultät vorgenommenen Promotionen betrifft Herren, welche schon lange in der Werktätigkeit gestanden haben. Nur ganz selten sind Herren, welche ihre Promotionsarbeit als Abschluß ihres Studiums anfertigen.

Hier liegt noch eine wichtige Lücke im Hochschulunterricht vor. Der Hochschullehrer soll nicht nur Wissen vermitteln, sondern er soll auch die Anlagen der Schüler zum selbständigen Verarbeiten des Gelernten, die Fähigkeit das Gelernte anwenden zu können, ausbilden. Daß das so wenig geschieht, liegt vielleicht daran, daß die aus der Werktätigkeit geholten Professoren nicht geübt sind, Aufgaben zu sehen, zu deren Bearbeitung sie dann ihre Schüler anregen können. Während ihrer Beschäftigung in der Werktätigkeit sind ihnen die Aufgaben, die sie ausführen sollten, von den Vertretern der Wirtschaft gestellt worden, so daß ihnen die Uebung fehlt, selbst Aufgaben zu sehen, deren Ausführung einen Anfänger begeistern kann.

Der gute Oberingenieur ist noch lange kein guter Hochschullehrer.

Arbeitsverfahren der angewandten Wissenschaft.

1. Die angewandte Wissenschaft steht zwischen Werktätigkeit und reiner Wissenschaft. Mit der letzteren hat sie das Arbeitsverfahren, das Arbeiten mit mathematischen Gleichungen gemein, mit der ersteren das Ziel, die Aufgabe. Auch sie muß ihr von außerhalb, nämlich von der Werktätigkeit gestellte Aufgaben zu der Zeit lösen, wo sie gestellt werden.

Sie muß dabei in den allermeisten Fällen auf die Vollständigkeit verzichten, wie sie die reine Wissenschaft bietet, sie kann nur selten die ihr gestellte Aufgabe vollständig lösen. Wie das gemeint ist, läßt sich am besten an einem Beispiel zeigen.

Bei der Behandlung der Vorgänge in den Wärmekraftmaschinen, wie ich sie mir in meiner Vorlesung über technische Wärmelehre als Aufgabe gestellt habe, zeigt sich die Zahl der Bedingungen, von denen die Umwandlung der aus der Natur genommenen chemischen Energie in die gewünschte mechanische Arbeit abhängt, oder mathematisch gesprochen, die Zahl der Veränderlichen in der Grundgleichung so groß, daß, wenn wir sie alle beibehalten wollten, wir einen mathematischen Ausdruck erhalten würden, den kein Mensch, und wäre er der geschickteste Mathematiker, übersehen kann. Wir können die uns gestellte Aufgabe nur angenähert lösen, indem wir uns von Anfang an darauf beschränken, nur die wichtigsten dieser Veränderungen beizubehalten und die anderen in einer besonderen Rechnung nachher zu berücksichtigen.

Auf diese Weise behandeln wir mit vollem Bewußtsein in der Rechnung Vorgänge, welche es in der Wirklichkeit gar nicht gibt; Vorgänge, welche mit denen der Wirklichkeit nur eine mehr oder weniger große Aehnlichkeit haben.

Jeder, der mit Gasmaschinen schon einmal zu tun gehabt hat, weiß, daß das Verbrennen des Gasluftgemisches in der Gasmaschine, wenn auch sehr schnell, so doch immer noch mit einer endlichen Geschwindigkeit verläuft. Ja, wir wissen sogar, daß bei den neuzeitlichen Schnelläufern die Größenordnung der Kolbengeschwindigkeit der der Flammengeschwindigkeit ziemlich nahe kommt. Trotzdem nehmen wir beim ersten einfachen rechnerischen Verfahren zur wissenschaftlichen Behandlung der Gasmaschinen an, das Verbrennen verliefe im Vergleich mit der Kolbengeschwindigkeit unendlich schnell.

Eine andere stets gemachte Annahme ist die, daß die in den Gasmaschinen auftretenden Gase der einfachen Zustandsgleichung genügen, trotzdem wir wissen, daß kein einziges diese Gleichung erfüllt.

Aehnlich machen wir es in anderen Fällen. Ueberall treffen wir eine Auswahl in der Zahl der Bedingungen, von denen der Vorgang abhängig ist und die also in der vollständigen Gleichung enthalten sein müßten. Mit diesen so ausgewählten Veränderlichen berechnen wir jetzt die Umwandlung der chemischen Energie in Arbeit nach einem Verfahren, welches mit dem der Wirklichkeit eine große Aehnlichkeit hat, welches aber doch von ihm in ganz bestimmter, eben durch die Auswahl der Veränderlichen bedingten Weise abweicht.

Ich nenne dieses der Rechnung zugrundegelegte Verfahren der Umwandlung der chemischen Energie in Arbeit, diesen Umlauf der die Umwandlung vermittelnden Stoffe den rechnerisch einfach zu verfolgenden, zum Vergleich dienenden Umlauf oder kurz den Vergleichsumlauf, das Vergleichsverfahren. Vielfach findet man ihn als den theoretischen Umlauf, als das theoretische Verfahren und den mit seiner Hilfe berechneten Wirkungsgrad als den theoretischen Wirkungsgrad bezeichnet. Dieser Name ist irreführend. Mit dem Wort Theorie verknüpft man vielfach die Vorstellung von etwas vollkommen richtigem, wogegen es keinen Einspruch, wobei es keine Abweichung gibt. Im Gegensatz hierzu sind wir mit vollem Bewußtsein von der Wirklichkeit abgewichen, weil unsere Hilfsmittel nicht ausreichen, die Wirklichkeit in allen ihren Einzelheiten zu verfolgen. Der Vorgang, mit dem wir rechnen, ist nicht der richtige, der vollständige; er ist, dessen sind wir uns voll bewußt, ein anderer, ein einfacherer. Wir sind zu ihm gezwungen, weil wir wegen der mathematischen Schwierigkeit, sämtliche Veränderlichen gleichmäßig zu beachten, eine große Reihe von Veränderlichen nicht haben in die Rechnung einführen können.

Haben wir den Wirkungsgrad dieses Vergleichsverfahrens berechnet, so finden wir, das ist die notwendige Folge unseres Vorgehens, daß er von dem an der wirklichen Maschine gemessenen abweicht. Aber wir wissen, daß er abweichen muß, und wundern uns über dieses Ergebnis nicht. Wir suchen vielmehr festzustellen, wo die Abweichungen bemerkbar sind, und forschen entsprechend der Vorschrift: „dissecare naturam“ nach den Veränderlichen, welche diese Abweichungen veranlaßt haben.

Dann rechnen wir nach, wie groß der Einfluß der einzelnen, nicht beachteten ist und können hiermit unseren rechnerischen Wirkungsgrad verbessern. So könnten wir,

um im Beispiel zu bleiben, die endliche Verbrennungsgeschwindigkeit des Gasluftgemisches berücksichtigen. Besser und bequemer ist es aber, sie zunächst als unendlich schnell beizubehalten und nachher den durch die Annahme ihrer Unendlichkeit bedingten Einfluß besonders zu berechnen und als Verbesserung am Wirkungsgrad des Vergleichsverfahrens anzubringen.

Auf diese Weise kann man immer mehr und mehr Veränderliche berücksichtigen und ihren Einfluß berechnen. Die Rücksicht auf die Uebersichtlichkeit läßt uns aber dieses Annäherungsverfahren bald abbrechen. Im allgemeinen benutzt man es z. Z. überhaupt noch nicht, sondern begnügt sich mit dem rechnerisch einfachen Verfahren und faßt die Summe der durch die nicht berücksichtigten Veränderlichen bedingten Abweichungen als eine durch den Versuch zu bestimmende Verbesserung zusammen.

Diesen Versuch stellt man an, indem man mit dem Indikator die Arbeit mißt, welche vom arbeitenden Stoff auf den Kolben übertragen wird. Hier kann man Punkt für Punkt die Abweichungen des Vergleichsverfahrens vom wirklichen feststellen und besprechen. Man erkennt dabei, welche der vernachlässigten Veränderlichen einen merklichen Einfluß hat und welche einen weniger großen. Man kann ferner beurteilen, ob es sich empfiehlt, einen der Einflüsse abzuändern, um die durch ihn bedingte Abweichung zu verbessern. Unter Verbessern ist hier durchaus nicht immer zu verstehen, daß man die Abweichungen verkleinert. Ich erinnere an die Spitze des rechnerisch einfachen Diagrammes der Gasmaschine. Für die Umwandlung der Wärme in Arbeit ist die Spitze vorteilhaft, weil sie die heißeste Temperatur hat, also der ihr entsprechende Carnotsche Differentialumlauf einen sehr großen Wirkungsgrad gibt. Für das Getriebe ist aber die Spitze ungünstig, deshalb verbessert man den Gesamtwirkungsgrad, indem man durch Verstellen des Zündpunktes oder ähnliche Maßnahmen die Spitze abstumpft.

Hat man sämtliche Unterschiede zwischen der Indikatorlinie des rechnerischen und des wirklichen Umlaufes besprochen, so greift man sie alle zusammen, indem man das Verhältnis beider Arbeitsflächen bildet. Dieses Verhältnis nennt man den indizierten Wirkungsgrad.

Auf anderen Gebieten der Werktätigkeit faßt man den Einfluß der nicht berücksichtigten Veränderlichen durch den Sicherheitsfaktor oder ähnliche Zahlen zusammen.

2. Bei diesem Vorgehen der angewandten Wissenschaft, mit vollem Bewußtsein nur einige der Bedingungen, von denen ein Vorgang abhängt, zu berücksichtigen, tritt die Willkür ein, zu entscheiden, welches die wichtigsten Bedingungen sind, die man berücksichtigen muß, und welche man zuerst unbeachtet lassen darf. Diese Willkür ist ganz dem Ermessen des Einzelnen überlassen. Deshalb fällt bei dem einen die Entscheidung so, bei dem anderen anders aus.

Ein Beispiel hierfür ist die Aufstellung des rechnerischen Wirkungsgrades der Dampfmaschine. In der Kolbendampfmaschine kann man aus Rücksicht auf das Zylindervolumen den Dampf sich nur unvollkommen ausdehnen lassen. Soll man jetzt für die Kolbendampfmaschine als Vergleichsumlauf den mit vollständiger oder den mit unvollständiger Dehnung wählen? Wählt man den ersteren, so ist der rechnerische Wirkungsgrad der Kolbendampfmaschine und der Turbinendampfmaschine der gleiche, aber die Kolbendampfmaschine hat einen verhältnismäßig schlechten indizierten Wirkungsgrad. Wählt man dagegen für die Kolbendampfmaschine den Umlauf mit unvollständiger Dehnung, wodurch die Rechnung nur ganz unwesentlich umständlicher wird, so haben beide Arten von Dampfmaschinen verschiedene rechnerische Wirkungsgrade, aber der Vergleich des indizierten Wirkungsgrades der Kolbendampfmaschine mit dem der Kolbengasmaschine wird einfacher.

Hier liegt eine Schwierigkeit für den Vertreter der angewandten Wissenschaft vor. Er muß sich sorgfältig überlegen, welche Veränderlichen er beim Vergleichsverfahren berücksichtigen und welche er für die zweite Annäherung zurücklassen will. Durch vieljährige Behandlung derartiger Aufgaben hat sich eine gewisse Uebung in der Auswahl herausgestellt, so daß man wohl behaupten darf, die gewöhnliche Darstellung ist diejenige, welche sich der Wirklichkeit soweit nähert, wie es die Wissenschaft mit den einfachen Mitteln z. Z. ausführen kann. Man muß ihm aber die Freiheit lassen, je nach der gestellten Aufgabe, einmal diese, das andere Mal jene Veränderliche von der ersteren Behandlung auszuschließen.

Gelegentlich erhält man durch geeignete Wahl der Veränderlichen noch eine Erkenntnis, welche man bei anderer Wahl nicht hätte erhalten können. Z. B. läßt der Umlauf mit unvollständiger Dehnung noch erkennen, daß es für Kolbendampfmaschinen einen günstigsten Luftdruck im Verflüssiger gibt und man deshalb niemals Kolben- und Turbinendampfmaschinen an denselben Verflüssiger anschließen darf.*)

Vollständig kann die Wirklichkeit niemals von der Wissenschaft erreicht werden. Dessen muß sich jeder bewußt bleiben, und zwar nicht nur der Vertreter der angewandten Wissenschaft, sondern namentlich der Vertreter der Werktätigkeit, der gar zu gern der Wissenschaft den Vorwurf macht, daß sie nicht alle Umstände berücksichtige.

3. Nun arbeitet aber die reine Wissenschaft nur nach der Stimmung ihrer Vertreter. Wie diese durch ihre geistigen Anlagen veranlaßt werden, so fördern sie die Erkenntnis, unabhängig von irgendwelchen Wünschen der angewandten Wissenschaft und noch viel unabhängiger von denen der Werktätigkeit.

Auf diese Weise kommt es, daß die angewandte Wissenschaft sehr häufig nicht geben kann, was von ihr verlangt wird. Dann muß die Aufgabe entweder unvollständig gelöst werden oder sie bleibt ungelöst liegen und kann erst in viel späterer Zeit wieder aufgenommen werden, wenn die reine Wissenschaft das nötige Rüstzeug geliefert hat.

Ein sehr schönes Beispiel, wie dieselbe Aufgabe einmal unvollständig und schlecht und dann später, nachdem die reine Wissenschaft weit genug vorgeschritten war, einfach und vollkommen gelöst wurde, gibt Oechelhäuser in seinem schönen Buch: Aus deutscher Kultur und Technik, wo er auf Seite 48 die Versetzung der beiden Obelisken beschreibt:

Aus dieser Abhängigkeit der angewandten Wissenschaft von der reinen entsteht leicht der Vorwurf, daß die der Werktätigkeit nachhinke; und er wird ihr tatsächlich gemacht. Es ist aber besser, sie läßt sich diesen Vorwurf machen, als daß sie ohne ausreichende Begründung allgemeine Sätze aufstellt und aus diesen Folgerungen zieht, welche eine vorliegende Aufgabe scheinbar lösen. Ein solches Vorgehen könnte leicht dazu führen, ein Naturbild aufzustellen, ähnlich wie es die Naturphilosophen am Anfang des vorigen Jahrhunderts getan haben.

Es ist lehrreich zu lesen**), welche Schwierigkeiten Helmholtz, der größte Vertreter der reinen Wissenschaft in der Jetztzeit mit seinem der spekulativen Philosophie völlig ergebene Vater hatte, „der für wissenschaftlich nur die deduktive, für jeder Wissenschaft feindlich die induktive Methode ansah, während Helmholtz gerade diese auf seinen Schild erhoben und zum Segen der Naturwissenschaften, der Wissenschaft überhaupt, bis an sein Ende hochgehalten hat".

Wir können froh sein, daß wir eine derartige haltlose Spielerei mit sogenannten allgemeinen logischen Sätzen überwunden haben. Die Vertreter der angewandten Wissenschaften lassen sich lieber den Vorwurf machen, daß sie nicht alle Aufgaben lösen können, als daß sie sich selbst

*) Schreber, Theorie der Mehrstoffdampfmaschine 1903, Seite 46.

**) Königsberger H. v. Helmholtz I 1902, Seite 57 u. 85.

den Vorwurf machen müßten, sie trügen „hypothetische Wärmelehre“ vor.*)

Da Herr Güldner ein anerkannter Erbauer von guten Gasmaschinen ist, so darf ich hier seine etwas eigenartige Stellung zur Wissenschaft, die von so vielen anderen Erbauern von Maschinen geteilt wird, daß er einfach als Beispiel für diese alle angesehen werden kann, etwas genauer besprechen: Jede Wärmekraftmaschine kann von zwei Seiten wissenschaftlich behandelt werden, entweder unter Voranstellung der Energieumwandlung von der chemischen Energie an bis zur erstrebten Arbeit, oder unter Voranstellung der Bauteile, mit deren Hilfe die Energieumwandlung ermöglicht wird. Die erste Behandlung wird von den Vertretern der Wärmewissenschaft, die andere von denen der Bauwissenschaft ausgeführt. Daraus, daß die letzteren sehr viel später zu einer Zusammenfassung ihrer Wissenschaft, soweit sie für die Maschinen mit innerer Verbrennung wichtig ist, gelangt sind, daß sie warteten, bis Güldner diese Aufgabe erkannte, darf den ersteren kein Vorwurf gemacht werden, die in ihren früher erschienenen Büchern eben nur ihre Wissenschaft behandelten.

Nebenbei bemerke ich, daß wir hier ein Beispiel für den oben von mir aufgestelltten Satz haben, daß die Vertreter der Werktätigkeit keine Uebung im Erblicken wissenschaftlicher Aufgaben haben.

Die „Jagd nach dem Liter“ muß in beiden Gruppen von Büchern den führenden Gedanken bilden; in den wärmewissenschaftlichen die Jagd nach dem Liter Gasvolumen, in den bauwissenschaftlichen, die nach dem Liter Zylindervolumen. Jenes bedingt die Betriebs-, dieses die Baukosten.

Würde Herr G. sich diese Sachlage deutlich gemacht haben, so hätte er im Vorwort zu seiner ersten Auflage den Vertreter der Wärmewissenschaft nicht die Vorwürfe gemacht, welche er in den späteren Auflagen schamhaft verschwiegen hat, ohne auf dieses Verschweigen aufmerksam zu machen.

Ich wiederhole, daß die hier besprochene Stellung des Herrn G. nur ein Beispiel ist für die Stellung sehr vieler Nurmaschinenbauer.

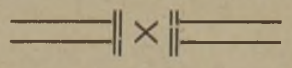
Das Handwerkzeug der Wissenschaft und der Werktätigkeit.

1. Ich hatte schon oben bemerkt, daß die angewandte Wissenschaft ihre Aufgabe von der Werktätigkeit erhält, während sie die Grundlagen ihrer Untersuchungen der reinen Wissenschaft entnimmt. Infolgedessen wird von ihr verlangt, daß sie das Handwerkzeug beider zu benutzen versteht.

Jedes Fach hat sein bestimmtes Handwerkzeug, der Dreher ein anderes wie der Maurer, der Tischler ein anderes wie der Schlosser. Wenn nun auch der eine vielleicht das des anderen kennt, so fehlt ihm doch die Uebung es fachmännisch zu verwenden. So ist es auch mit den Vertretern von Wissenschaft und Werktätigkeit. Jeder hat sein Handwerkzeug, und wenn er auch das des anderen kennt, die Uebung mit ihm umzugehen, hat er im allgemeinen nicht.

Das Handwerkzeug der Werktätigkeit ist die Zeichnung. Man sagt gewöhnlich, die Zeichnung sei die Sprache des Ingeniuers. Das ist nicht der richtige Ausdruck. Die Zeichnung ist kein gesprochenes Wort, sondern ein geschriebenes; deshalb muß man sagen, die Zeichnung ist die Schrift des Ingenieurs. Wilhelm Ostwald sagt einmal: Der Ingenieur „denkt in anschaulichen, meßbaren und räumlichgeordneten Größen, für die er nicht Worte verwendet, sondern Zeichen und Bilder, also wieder Gesehenes, nicht Gesprochenes“. Zu jeder Schrift gehört aber auch eine Schnellschrift, eine Stenographie, welche neben der Schrift noch besonders gelernt werden muß.

*) Güldner, Entwerfen und Berechnen von Gasmotoren 1905. S. VIII.



Wer sich unbefangen die beistehende kleine Zeichnung betrachtet, wird nicht sagen können, was sie vorstellen soll. Ich bitte die Leser, sich von der Richtigkeit dieses Satzes zu überzeugen, indem sie das Bildchen solchen Fremden vorlegen, welche sich noch nicht um technische Zeichnungen gekümmert haben. Der Ingenieur dagegen, der das technische Zeichnen gelernt und geübt hat, weiß, daß so das Vorhandensein eines Ventiles in einer Rohrleitung angedeutet wird. Diese und ähnliche Vereinfachungen sind die Vorschriften der Stenographie der werktätigen Ingenieure, die ebenso willkürlich sind, wie die jeder anderen Stenographie.

Im Vorwort eines recht viel benutzten kleinen Werkchens über das praktische Maschinenzeichnen findet sich der Satz: „Betrachtet der Anfänger eine Hauptzeichnung einer Lokomotive, so wird er aus den vielen Maßen, Ziffern, Linien, blauen und roten Linien, starken, schwachen und punktierten Strichen, verschiedenen Farben, Pfeilen usw. nicht klug werden. Sobald er jedoch die Bedeutung der Zeichen kennengelernt hat, wird er erstaunt sein, wieviel Gedanken sich mit verhältnismäßig wenig Strichen auf dem beschränkten Platz festhalten lassen.“

Genau dasselbe kann man von der Stenographie der reinen Wissenschaft sagen. Daß dieses Bild

$$\prod_{p\pi} c_p^{n_p} \cdot \gamma_\pi^{-\nu_\pi} = K.$$

des Guldberg-Waageschen Gesetzes der Mengenwirkung ein Produkt bedeutet, in welchem eine Reihe von Faktoren, die aus Potenzen mit positiven, und eine zweite Reihe von Faktoren, die aus Potenzen mit negativen Exponenten gebildet sind, enthalten ist, das muß man in der Mathematik gelernt haben, ehe man die Erfassung des Guldberg-Waageschen Gesetzes selbst herangehen kann. Wer diese Stenographie nicht versteht, der kann von der Sache erst recht nichts verstehen.

Ich habe dieses Beispiel der Stenographie der reinen Wissenschaft gewählt, weil diejenigen werktätigen Ingenieure, welche an der wirtschaftlichen Ausnutzung der Brennstoffe mitarbeiten wollen, sich mehr oder weniger bald mit diesem Gesetz vertraut machen müssen. Ohne die Kenntnis dieses Gesetzes lassen sich die Verbrennungserscheinungen nicht verstehen, läßt sich nicht beurteilen, ob eine Verbrennung wirtschaftlich geleitet ist oder nicht, läßt sich nicht entscheiden, ob für einen gegebenen Brennstoff-Verbrennung, Entgasung oder Vergasung das Wirtschaftlichere ist.

Nun hat jedes Fach, das einfachste Handwerk sowohl wie die reine Wissenschaft, den Drang zur Entwicklung in sich.

Mit dieser Entwicklung des Inhaltes ändert sich aber auch, wenn auch vielfach unabhängig davon, das Handwerkzeug und die Stenographie. Wer sich eine Zeitlang um ein dem seinen benachbartes Fach nicht gekümmert hat und findet dann Veranlassung, sich wieder einmal mit ihm zu beschäftigen, der wird häufig die ihm gewiß recht unangenehme Entdeckung machen müssen, daß sich auch nur der Inhalt des Faches vermehrt, sondern daß sich auch die Stenographie des Faches weiter entwickelt hat, daß Zeichen und Abkürzungen auftreten, die er von früher her nicht kennt. Im allgemeinen ist es nun schwer, aufzufinden, wo man die Erklärung der neuen stenographischen Zeichen findet. Das nimmt vielfach den Mut, die Arbeit, für welche man Lust und Bedürfnis hatte, durchzuarbeiten. Gar zu leicht folgt aus der Tatsache, daß man die neue Stenographie nicht lesen kann, dann der Schluß, daß das ganze Fach unverständlich geworden ist. Damit sind dann leider die Brücken zum Nebenfach abgebrochen und die Sonderfachwirtschaft wieder vermehrt.

Wie schnell übrigens die Entwicklung vor sich geht, davon macht man sich im allgemeinen kaum eine Vorstellung. Ich will hier kurz ein recht krasses Beispiel anführen: Zu Luthers Zeiten, also vor 400 Jahren, hatte der um die Förderung und den Betrieb des mathematischen Unterrichtes hochverdiente Melanchton an der Universität vertretungsweise die Vorlesung über Matheamtik, insbesondere Arithmetik, d. h. über Ziffernrechnen, zu halten, in seinem Einladungsschreiben bekämpft er die verbreitete falsche Meinung von der Schwierigkeit dieses Stoffes: die ersten Anfänge, das Numerieren, Addieren, Subtrahieren seien weder dunkel noch schwierig, das Multiplizieren und Dividieren freilich verlangen etwas mehr Fleiß; aber die Studenten möchten aushalten, auch das sei zu überwältigen. Freilich gäbe es schwierigere Teile der Arithmetik, „aber ich spreche nur von diesen Anfängen, die man euch vorzutragen pflegt und recht nützlich sind".

Heute und schon seit manchen Jahrzehnten ist der damalige Universitätslehrstoff des Zahlenrechnens die Lernaufgabe der kleinsten Kinder, welche gerade in die Schule gekommen sind.

Als vor ungefähr 100 Jahren Dalton die Beziehungen zwischen Temperatur und Volumen der Gase darstellen wollte, war ihm der Differentialquotient der Exponentialfunktion noch vollständig fremd, so daß er keine leicht verständliche Darstellung finden konnte. Gay-Lussacs arithmetische Abhängigkeit ließ sich leichter darstellen und so kommt es, daß wir die für die Berechnung der Verwandlung von Wärme in Arbeit recht unbequeme Temperaturzählung haben, welche Gay-Lussac vorgeschlagen hat, während die Daltonsche hierfür viel geeigneter ist.

Wie sich die Stenograpie der Zeichnung entwickelt hat, kann hier nicht gezeigt werden, weil dazu die Zeichnungen selbst wiedergegeben werden müßten. Wer im Besitz von Werkstattzeichnungen ist, welche 30 bis 50 Jahre alt sind, der möge sie mit den heutigen vergleichen und dabei auf Einzelheiten, z. B. auf die Darstellung von Schrauben und Gewinden achten. Er wird erstaunt sein, wie sich die Stenographie der werktätigen Ingenieure entwickelt hat. Er wird sich nicht wundern, wenn ein Vertreter der reinen Wissenschaft, der damals Zeichnungen lesen konnte, es heute nicht mehr kann.

Jede Wissenschaft, die reine sowohl wie die der Werktätigkeit, entwickelt nun ihre Stenographie unbekümmert um die der anderen. Daraus erwächst für den Vertreter der angewandten Wissenschaft die Aufgabe, nicht nur den Inhalt beider in seiner Entwicklung zu verfolgen, sondern auch die der Stenographie beider. Gelingt ihm dieses, so wird er zum gegenseitigen Verständnis beider beitragen.

Wissenschaft und Werktätigkeit sind zwei aufeinander angewiesene, sich gegenseitig befruchtende Tätigkeiten des menschlichen Geistes, deren Zusammenarbeiten für Deutschland unter den schwierigen Verhältnissen, in denen wir leben und die uns sehr wahrscheinlich noch schlimmer bevorstehen, von äußerster Wichtigkeit ist. Mögen die vorstehenden Zeilen dazu beitragen, das gegenseitige Verständnis zu heben und das Zusammenarbeiten zu fördern.

Über das Verhältnis von industrieeller Technik zur bildenden Kunst.

Von Dipl.-Ing. Heinrich Hardensett, Konstanz.

Die Gestaltung von materiellem Stoff, der sowohl im Ingenieurwerk als auch in Plastik und Architektur die Art der Tätigkeit bestimmt, hat schon seit langem die Untersuchung des Verhältnisses von industrieller Technik zur bildenden Kunst angeregt. Die älteren Schriftsteller mühen sich, nachdem sie die gemeinsame Stoffgestaltung erkannt haben, nunmehr die Unterschiede der beiden Lebensgebiete klarzulegen. Zwar wird von Seiten der Ingenieure mit Stolz auf die Parallele zur Kunst hingewiesen, aber auch sie treibt im Grunde ein unbehagliches Gefühl über die Verschwommenheit der Grenzen. Der damalige spezialisierte Lebenswille verlangt nach sauberen abzäunenden Begriffen. Wenn wir heute an den Vergleich der zwei Kulturkomplexe herangehen, so entspringt unser Interesse einem tiefen Impuls für die Verwobenheit jeglichen Lebens, die große Sehnsucht unserer Zeit nach Gemeinschaft und Gestalt läßt uns das Einende suchen und bettet uns ein in jenen inbrünstigen Strom deutschen Geistes, der das ganze umfassen möchte und mit unerhört kühnem Schwunge den bindenden Kreis um die Fülle der Welt zu schlagen sich anschickt. Sei es, daß in der Literaturwissenschaft Friedrich Gundolf und Ernst Bertram den Kosmos eines großen Menschen uns entfalten, daß Oswald Spengler und Leo Frobenius über die Menschheitsgeschichte den überwölbenden Bogen spannen, so sei es die Konstruktion des Einsteinschen Weltbildes, die Geometrie und Physik wie Mikrokosmos und Makrokosmos zur naturwissenschaftlichen Einheit verschmilzt. In der Strukturpsychologie Eduard Sranger's wie in den Bestrebungen der Soziologie und denen der Typologie tritt uns der gleiche Wille entgegen.

Die theoretische Spannung zwischen Ingenieurwerk und bildender Kunst wurde in der Praxis schon früh abgemildert durch den Wunsch nach Schönheit der industriellen Erzeugnisse, dieser Wunsch entfachte zunächst in England eine Bewegung, die sich an Namen wie Ruskin und Morris knüpft und die in Deutschland ihren Niederschlag im Werkbund fand. Da jedoch diese Strömung sich ausschließlich mit der ästhetischen Formung des Ingenieur-Werkes befaßt, so erscheint eine Behandlung des Themas auf breitester Grundlage nicht unfruchtbar, zumal sie geistigen Voraussetzungen moderner Malerei auf weitgehendste technische Einflüsse hindeuten und die stärkere Beachtung der Arbeitstätigkeit im Gegensatz zur früheren ausschließlichen Betrachtung hervorzurufen vermag, welche sowohl auf Technik wie Kunst nicht wirkungslos bleiben kann.

Die älteren Schriftsteller — z. B. Engelmeyer, Kohler, Philippowich, Bon, Lamprecht — sehen den Unterschied zwischen industrieller Technik und Kunst darin, daß die eine Zweck habe, während die andere zweckfrei sei. Nun hat aber auch die Kunst Zweck — wie schon Osterrieth bemerkt — nämlich den Zweck, Schönheit und Erlebnisse zu vermitteln. Schließlich hat alles Zweck, wenn es nicht gerade Irrsinn ist. (Die „Philosophie des Zweckes" kann hier nicht entwickelt werden, so notwendig sie auch sei.) Allerdings kann man eine Skala der Zwecke und der ihnen zugrunde liegenden Bedürfnisse aufstellen, die sich etwa von den religiösen, künstlerischen, ethischen über wissenschaftlichen bis zu den leiblich materiellen bewegt. Dabei sei von jeder Rangwertung abgesehen, die Aufgabe der Philosophie der Werte bleiben möge. In solch einer Skala nimmt der Kulturkomplex „Kunst" durchaus nicht eine bestimmte Stelle ein. Schon die Tatsache des Kunstgewerbes weist auf die fließende Grenze zwischen Kunst und Technik hin, und es ist überaus bezeichnend für die Richtung des Lebensgefühls der älteren Schriftsteller, daß sie dem Kunstgewerbe mit Fleiß aus dem Wege gehen. Man kann nun die Schwingungsweiten der Lebensgebiete in der Skala feststellen und aus der Lage der

Schwingungszentren eine von links nach rechts verlaufende Folge ermitteln. Die bildende Kunst würde künstlerische-religiöse-ethische Zwecke haben; die Malerei wäre am immaterielsten, es folgte die Plastik, die schon körperlich gebunden wäre, in der Architektur traten zum stofflichen „Da-Sein" noch Zwecke des Opferraumes, des Witterungsschutzes, des Wohnens, und schließlich würde das Kunstgewerbe bei leiblichsten Zwecken enden. Die Technik würde umgekehrt schwingen von Ernährungs-, Kleidungs- und Wohnzwecken zu denen der Vergnügungsreise, der technischen Wissenschaft, der doch, auch abgesehen von ihrer praktischen Verwertungsmöglichkeit, ein wissenschaftlicher Wert an sich zukommt, und zur ästhetischen Leitung einer Brücke oder eines Flugzeuges, um ihre religiöse Gipfelung im Erlebnisse des schöpferischen Erfinders oder dem inbrünstigen Rhythmus dschunkeln-schleppender Chinesen zu erreichen. Bedenkt man überdies die politische wie wirtschaftliche Verankerung und Wirkung der Kunst (Schiller und die Burschenschaften, Onkel Toms Hütte und die Negerfrage, Naturalismus und Sozialismus, Barock und Kleinfürsten-Herrlichkeit, usw.) und etwa noch die geographische Gebundenheit der Technik, so erkennen wir sowohl in der bildenden Kunst als auch in der Technik zwei reiche Ausschnitte der Landschaft „Kultur", die in ihrer Schichtung und Linienführung sich in all der verschwenderischen Mannigfaltigkeit und Fülle jeglichen Lebens überschneiden und ihre Färbung der gemeinsamen mütterlichen Erde wie deren jahreszeitlich sich wandelndem Schicksal verdanken.

Bringt uns die lebendige Anschauung des Kulturganzen die Einsicht in die rastlose Umschlingung aller Lebensgebiete und somit auch in die Ineinanderflutung von Technik und Kunst, so bestärkte eine Besinnung auf die bis weit über das Mittelalter hinausgehende Identifizierung von Ingenieur und Künstler, wie sie sich etwa in Lionardo und Dürer verkörpert, das einheitliche Bild. Nur eine Verengung des menschlichen Blickes und Willens auf grobstoffliche Werte vermochte jene Trennung zu bewirken, deren Folgen uns das 19. Jahrhundert als unglückseliges Vermächtnis hinterließ. Wenn wir bei Betrachtung des Verhältnisses von industrieller Technik zur bildenden Kunst die Gefahr einer Isolierung und damit Lebensverkümmerung vermeiden wollen, so gilt es, wenigstens stets die unermeßliche Verschlingung aller Kulturerscheinungen im Auge zu behalten, da es schon einmal unmöglich ist, das Ganze darzustellen, wir werden gewissermaßen die Kulturlandschaft mit Wegen durchziehen, von denen aus sich uns Ausblicke bieten.

Die Architektur gleitet in der Skala der Zwecke am weitesten in die Nähe der Technik. Sie baut Kirchen, Tempel, Paläste, Wohnhäuser: die Technik baut Wege, Bahnen, Verkehrsmittel, Brücken, Fabriken, Wohnhäuser, Städte. Sieht man zunächst von Fragen der historischen Wandlung des Stiles und Rückwirkungen der Bauten auf den Menschen während des Baues und nach seiner Beendung ab und betrachtet lediglich die Sachgüter und ihren sachlich gewollten Zweck, so ergibt sich eine bemerkenswerte Folge. Je mehr das Produkt Zweck und nicht Mittel zu einem Zweck oder gar Mittel zum Mittel zu einem Zweck ist, je näher es also an den verbrauchenden Menschen heranrückt, umso ästhetischer wird seine Gestaltung. Dieses Verschachteln von Mitteln und das Hinausrücken des Zweckes macht das wesentlichste Merkmal der modernen Technik aus. Die Erzeugung von Halbfabrikaten auf Vorrat läßt den Zweck in eine unbekannte Ferne absinken und löst so das Erzeugnis von jeder menschlichen Bindung. Das Stofflichzweckmäßige bestimmt die Form. Eine Kohlenzeche ist nicht unmittelbar brauchbar, ebensowenig eine Werkzeugmaschine oder ein Eisenträger. Sämtliche Verkehrsmittel werden dagegen direkt von Menschen benutzt, und wir sehen in der Tat, daß Lokomotive, Kraftwagen, Schiff und Flugzeug die Forderung der Schönheit als erste erfüllen. Auch Zeiten intensivsten Stilgefühls haben ihren Werkstätten, Steinbrüchen und technischen Hilfsmitteln kein schönheitliches Interesse zugewendet, aber da die Zwischenglieder der Produktion gänzlich unbedeutend waren, störten sie nicht das gesamte Bild. Ist jedoch das ganze Land eine Werkstatt, so ergibt sich eine gewaltige ästhetische Disharmonie. Wird das Barbarische solchen Zustandes empfunden und ist aus wirtschaftlicher Notwendigkeit der komplizierte von Mittel zum Mittel gestufte Produktionsweg unvermeidlich, so muß an eine schönheitliche Bewältigung der Herstellungsmittel herangetreten werden. Dieser Schritt istt durchaus neu und noch von keinem Zeitalter gefordert worden. Vergegenwärtigt man sich, wie durch die Jahrtausende hindurch die Aufgabe der Architektur auf den Tempel- und Wohnhausbau beschränkt war, wie immer wieder der gleiche Vorwurf abgewandelt wurde, so wird man vielleicht den Stilmangel unserer Zeit weniger pessimistisch sehen und mit seinem harten Urteil zurückhalten.

Bezeichnend ist bei der Inangriffnahme der neuen architektonischen Probleme wiederum die Tatsache, daß die Dinge, welche dem „verbrauchenden Menschen" am nächsten liegen, zuerst Interesse erwecken. Das ist vor allen das äußere Bild des Ingenieurbaues, Brücken, Talsperren, Bahnhöfe, Verwaltungsgebäude. Die Umgebung des „arbeitenden" Menschen, das Innere der Fabrik, kurz alles was dem „verbrauchenden" Menschen verborgen bleibt, tritt viel später in das architektonische Arbeitsfeld. Selbstverständlich ist jeder Einzelmensch zugleich „verbrauchender" und „arbeitender Mensch". Aber die Trennung wird sehr scharf durchgeführt: sei es die Kluft zwischen Arbeits- und Wohnraum, sei es das typisch moderne Bedürfnis, zwischen Arbeitszeit und Urlaub streng abzugrenzen und den Urlaub in der Sommerfrische zu verbringen, also nur „verbrauchender" Mensch zu sein in — wenn man das Wort gestattet — nur „verbrauchender" Landschaft. Unbestreitbar drängt aber die Entwicklung auf eine Milderung des Gegensatzes, da die Folgen der zerreibenden Spannung immer augenscheinlicher werden. Auf der einen Seite schlägt ein wachsendes ästhetisches Verlangen die bindende Brücke, auf der anderen Seite zwingt die wirtschaftliche Erkenntnis, die sich auf grotesken Umwegen der Seele des „Arbeiters" genähert hat und dabei mit großem Aufwand an wissenschaftlicher Apparatur zu der alten Einsicht kam, daß derjenige Arbeiter am rationellsten arbeitet, der am liebsten arbeitet, daß also die a-rationelle Wirtschaft die rationellste ist; diese Erkenntnis zwingt zu betriebstechnischen Kombinationen technischer, wirtschaftlicher, hygienischer, physiologischer, ästhetischer, ethischer und emotionaler Art. Die radikale Blickrichtung auf das Produkt der Arbeit führt zur Beachtung der während des Arbeitens tätigen seelischen Kräfte und wird letzten Endes nicht nur zur theoretischen Anerkennung des Eigenwertes der Arbeit hinleiten, sondern auch mit allen Mitteln versuchen, diese Werte während der Arbeit auszulösen und somit zu realisieren. Dadurch ist der Gegensatz von „arbeitendem" zu „verbrauchendem" Menschen überwunden, die Arbeit ist nicht mehr nur Mittel zum Zweck, sondern Selbstzweck; der ins Unendliche entflohene Sinn wendet sich den Zwischenstufen der Fabrikation zu, diese rücken in der oben aufgeführten Bedeutung an den Menschen heran. Sie erhalten direkten kulturellen Wert und fordern so ihre ästhetische Gestaltung.

Die dargelegten Schlüsse mögen vielleicht nichtssagend erscheinen. Wenn man sich aber recht lebendig vergegenwärtigt, daß der so gewonnene Eigenwert der Arbeit überall weit entfernt ist, von der guten Tat des erfüllten göttlichen Gebotes: „Im Schweiße deines Angesichtse sollst du dein Brot verdienen", daß er im Gegensatz zu diesem zumindest unpessimistisch und untragisch ist; daß er sich ebenso sehr unterscheidet von der barbarischen ziellosen Arbeit, um der Arbeit willen; indem man sich zugleich der Forderung einer „Werkstatt"-Kultur — wenn ich so sagen darf — als ganz neuem Schick-

sal, das man lieben soll, und das in seiner Einzigkeit und Einmaligkeit wie in seiner universellen Totalität über dem Erdball in gewaltiger Größe aufzublühen beginnt, recht anschaulich hingibt, so wird man sich dem Neuanbrechenden nicht verschließen können. Ueberblickt man zudem das Rund unseres Planeten und erinnert sich angesichts ägyptischer Pyramiden, daß auch in der Geometrie das metaphysische Geheimnis waltet und daß die Anonymität des Werkes wie der Zauber der Persönlichkeit gleichermaßen erhaben sind, erkennt man in dem konfuzianischen Stufenbau chinesischer Kultur eine ethische Arbeitsorganisation, die mit ihrer höchsten Spitze heiligend bis in die Himmel hinaufragt, dann kann man die Bedeutung der aufgezeigten Hinwendung zur „Werkstatt" nicht hoch genug anschlagen. Der entwickelte Gedankengang gibt zudem dem zagen Tasten neuen Stil- und Kulturwillens jene blanke Schärfe der klaren Einsicht in die Hand, welche der Stoßkraft ihr Ziel setzt und sie damit erst in aller Stärke auslöst.

Architektur und Ingenieurwerk bilden eine Reihe. Zum Thema des Wohnraumes tritt das des Arbeitsraumes, zur Formung der statischen Kräfte kommt die der bewegten aber in sich ruhenden Gebilde der Verkehrsmittel und die der dynamischen Kräfte der Dynamos und Turbinen. Die statischen Aufgaben mehren sich um Brücken, Talsperren, Bahnhöfe. Dabei werden die technischen Gestaltungen ständig immaterieller, von der „animalischen" Dampflokomotive geht der Weg zu den anschaulichen Bewegungsenergien der Elektrolokomotive, um in chemischen Reaktionen und drahtlosen Uebertragungen fast „spirituell" zu werden. War bislang die natürliche Welt auf den Menschen und die Landschaft mit ihren Lebewesen beschränkt, so weitet sich jetzt der Horizont aus bis zu den Lebendigkeiten von Stoff und Kraft, aus denen uns auch der wundersame metaphysische Urgrund entgegenzuleuchten beginnt. Allerdings sind wir noch weit von einer „lebendigen" Schau der anorganischen Ereignisse entfernt; während die neuzeitlichen statischen Aufgaben schon bemerkenswerte Leistungen ausgelöst haben — Amerika überragt mit seinen Getreidesilos in Kanada und Südamerika und den modernsten Werkhallen der nordamerikanischen Industrietrusts Europa, in dem Deutschland mit Werken von P. Behrens, H. Wagner, Stoffregen, Hans Poelzig, Walter Grobius, Hermann Muthesius u. a. die Führung hat — ist der Erlebniszugang „Schönheit der Maschine" (wie weit diese über edle Sachlichkeit hinaus schon Stil hat wie die Ingenieurbauten, sei nicht untersucht) durch ein einseitiges Interesse für das Menschliche und Historische versperrt, eine Einstellung, die ihren wissenschaftstheoretischen Ausdruck in dem bekannten Werke des Heidelberger Philosophen Heinr. Rickert „Kulturwissenschaft und Naturwissenschaft" fand, dem meines Wissens nur durch zwei abseitige Denker wie Theodor Lessing und Erich von Kahler widersprochen wurde.

Diese Einbeziehung der anorganischen Natur in das menschliche Willens- und Erlebnisfeld wird entscheidend für den Stil der anbrechenden Epoche. Die Konzentrierung des Griechen auf die harmonische sinnliche menschliche Gestalt bestimmt die Physiognomie seiner kulturellen Aeußerungen; nicht zufällig dominiert die Plastik in seiner bildenden Kunst. Die ganze spirituelle Gotik entmaterialisiert den Dom. Die Renaissance, die Amerika entdeckte, entdeckt auch die organische Natur, die Landschaft. Wenn das Spezifische unserer Zeit die Entdeckung der anorganischen Kräfte und deren sachliche Gestaltung ist, so wird unser Stilgefühl nicht anders als sachlich und geometrisch und ingenieurmäßig sein können. Das ist durchaus keine Barbarei. Wir sind nur gewohnt, mit den Augen der Antike, der Gotik und des Barocks zu sehen und bezeichnen deshalb alles Persönliche, Spirituelle, Sinnlich-Gestaltliche als wertvoll. Es gibt aber nicht nur ein Pathos des Persönlichkeitsideals, der religiösen Inbrunst, der emotionalen Verkürzung oder der Vernunft-Tektonik, es gibt auch ein Pathos der Sachlichkeit. Nüchternheit steht neben Rausch wie Apollo neben Dionysos. Sachlich sein heißt nicht materialistisch sein, Sachlichkeit verlangt sogar die Anerkennung von methaphysischen, religiösen und ästhetischen Werten. Ist nur derjenige Philosoph, der Schirme stehen läßt, nur der religiöser Mensch, der mit Kerzen in der Hand herumgeistert, nur derjenige Künstler, der langen Haarwuchs hat? Sachlichkeit fordert Totalität, weil die Welt und der Mensch total sind. Sachlichkeit ist das Gegenteil von Spezialistentum. Ich erinnere wieder an die Sachlichkeit ägyptischer Pyramiden und chinesischer Sozialstruktur. Ist es nicht doch mehr als Zufall, oder Eklektizismus, daß die moderne Architektur so ägyptisch und chinesisch aussieht? Und erscheint von hier aus der so abfällig beurteilte „Intellektualismus" moderner Kunst nicht vielleicht als positiver Wert, wenn man sauber unterscheidet zwischen positivistischer Nurherrschaft des Intellekts und jener intellektuellen Aktivität, die das „Lebendige" formt, und wenn man bis zu jener Tiefe vordringt, in der die Stimmung des Gedankens und das Gedankliche der Stimmung sich offenbaren?

Ein neuer Kulturstil verlangt einen neuen Menschen. Der Mensch mit dem Ethos der Sachlichkeit wird sich allerdings mehr in das Zentrum aller Dinge stellen. Individuum und Gemeinschaft, Mensch und Natur; hier fallen die Gegensatzpaare Persönlichkeits-Maße und Geist-Materie in sich zusammen. (Es sei angemerkt, daß die Kulturlosigkeit der Massenfabrikation widersinnig ist; denn Kultur bedeutet Stil des Gesamtlebens, also Einheitlichkeit und Massenfabrikation ist einheitlich.) Ansätze zum neuen Menschentyp — dem Gentleman mit der Metaphysik in der Tasche — sind erkennbar in den Werken von Frank Wedekind, Otto Flake, Max Mohr, Bernard Shaw, Walt Whitman. Wege zu ihm tauchen auf in den Betrachtungen vom Ursprung des Kapitalismus als eines religiösen Problems bei Ernst Troeltsch und Max Weber, in den Studien zu psychischen „Patheologie" in den typologisch-sozialpsychologischen Forschungen Willy Hellpachs, Eugen Rosenstock, Ehrenbergs usw.

Wenn in einer technischen Kultur der Mensch nicht mehr das einzige Maß der Dinge ist, und wenn es die **Plastik** vorwiegend mit der Darstellung des Menschen zu tun hat, so wird die Plastik neben ihren Schwesterkünsten zurücktreten. Es scheint überdies, als ob schon seit den letzten hundert Jahren die Plastik erheblich an Ansehen und Bedeutung verloren hat, daß also mit der Entfaltung einer sachlichen Welt die Plastik an Ausdrucksmöglichkeiten langsam verliert. Ihr Verhältnis zur industriellen Technik ist nur locker. Die Meunier'schen Arbeiterplastiken sind heute nur noch historisch interessant. Möglich, daß ein neuer Typus Mensch der Plastik wiederum einen Gestaltungsbezirk zuweist; der Geistigkeit des neuen Menschen würde vor allem die Büste, also der Kopf als Ausdrucksmittel entsprechen, der betont gebaut zu formen wäre. Die Werke etwa Edwin Scharff's deuten in diese Richtung. Eine andere Möglichkeit liegt in einer Plastik gefrorener Bewegung — um das Wort Friedrich von Schlegels von der Architektur als einer „in der Natur erstarrten Musik" zu variieren, wie sie den Arbeiten Archipenkos eigen ist. Als Beiwerk zur Architektur wird sich der Plastik zunächst kaum ein Arbeitsbereich öffnen, da die Sachlichkeit ingenieurmäßiger Baukunst sparsamste Verwendung von Ornament und Skulptur erheischt. Größere Perspektiven ergeben sich vermutlich für eine Plastik nichtmenschlicher Sujets, zumal für Gebilde modellartiger Natur, wie sie schon von jener breiten künstlerischen Strömung, die vom Dadaismus über Simultanismus und Kubismus zum Konstruktivismus führte, versucht worden sind, deren eingehendere Darstellung hier aber nicht möglich ist. Es sei nur hingewiesen auf die parallele literarische Strömung, in Deutschland neuer oder inbrünstiger Naturalismus genannt (Arnold Bronnen, Berold Brecht), in Rußland in der Gruppe der Seraphionsbrüder

vereinigt, deren bedeutendste Vertreter Ivanov, Konstantin Fedin, Michael Stostenenko und Pilnyak sind. Auch der literarische Kubist Georg Kaiser gehört hierher, ebenso die Regieversuche eines „entfesselten Theaters" des Russen Tairoff.

Die Malerei (Graphik usw. mit eingeschlossen) hat sich schon früh der Technik bemächtigt. Zwar wird sie bis in das 19. Jahrhundert hinein durchaus von nur gegenständlichem Interesse geleitet, obwohl vielleicht in vielen technischen Darstellungen ägyptischer Reliefs (mir scheint das ägyptische Relief mehr zur Graphik als zur Skulptur gehörig) und ihre eigentümliche Stilisierung auf mehr hindeuten, was jedoch mit einem Blick auf China erst näher zu untersuchen wäre. Die technischen Graphiken des Mittelalters, auch die Dürers, Lionardos, Burgkmair's usw. sind im heutigen Sinne nur Maschinenzeichnungen. Worauf die so sehr gegenständlich gebundenen Werke von Menzel, Whistler, Friedrich Keller, Hermann Bauer, Leonhard Sandrock, Artur Kampf, Heinrich Kley kommen für eine tiefere Analyse nicht in Betracht. Bei Pieter Breughel d. Ae. klingt schon stark das Grotesk-Phantastische an, um in den vielen Maschinenkarikaturen des 19. Jahrhunderts weiterzuschwingen. Das Charakteristische der Karikatur, Satire und Groteske liegt wohl in der Mischung von Ja und Nein. Die Maschinenkarikatur anerkennt die geistige Logik und Tat, aber sie weicht dem verpflichtenden Ja durch ein spielerisches oder hämisches Lachen aus. Die dämonisch-phantastische Groteske leitet zu den metaphysischen hin, doch sie resigniert pessimistisch; die Satire leidet intensiv an Dingen der Welt, sie geißelt diese, um zu bessern. In der historischen Anwendungsfolge technischer Sujets als Karikatur, Groteske, Satire spiegelt sich die Reaktion des Lebensgefühls auf die aufsteigende Ingenieurwelt. Man fühlt die Drohung, aber man nimmt sie leicht Karikatur, (s. Hans Wettich „Die Maschine in der Karikatur"); die dämonische Gewalt bricht ein (Groteske siehe auch das Dämonische bei Frank Brangwyn und etwas auch bei Josef Pennell): man versucht sie zu bändigen (Satire; etwa die Reihe von Kubin zu Picasso, George Groß ,Georg Scholz, Fernand Leger usw.). Auch die der industriellen Technik fernen Maler werden doch in ihrem letzten Verhalten vom technischen Geist ergriffen, wie die Betonung der Maltechnik und die Vermehrung der Darstellungsmittel in Impressionismus und Expressionismus zeigt. Van Goghs „Eisenbahnbrücke" wird in jene lebendige Faltung aufgelöst, die für ihn so bezeichnend ist und die zum Pathos des „Lebens" führte, welches in der expressionistischen Welt die positivistische Begrifflichkeit überwand, um neuerdings im Konstruktivismus u. a. zu Leben und Vernunft, Stoff und Form verbindende Sachlichkeit zusammenzuschießen. Wie vielfältig auch immer die Wallungen heutigen künstlerischen Lebens seien, wie mannigfach sich die Strömungen auch immer begegnen, durchkreuzen und verlieren mögen, als ihre gemeinsame Schwingungsachse kann man stets die „Technik" begreifen. Und sollte auch die Tatsache, daß nur in „Technik" das Chaos unseres künstlerischen Strebens seinen einenden Pol findet, nicht wiederum hinweisen auf ein sich enthüllendes neues, irgendwie „technisch" geformtes Kulturantlitz? Wie die Malerei ein solches Gesicht als Bild realisieren kann, darüber sind theroretische Richtlinien nicht zu gehen. Jedenfalls ist die nackte Darstellung schon geformter technischer Anlagen überflüssig; wozu das Bild eines Bildes malen? Ebenso unnütz ist die Romantik der Farben, Lichter, Stimmungen industrieller Prozesse und Landschaften. Sie ist zudem unehrlich; denn es geht um ernstere Dinge als Feuerwerk und romantische Verdunkelung, es geht um Brot und Millionen von Menschenschicksalen, um die klare Tat und nicht um nachtseliges Hinübergleiten in ein fragwürdiges „Es war einmal". Es gibt kein Zurück; es gibt nur ein Vorwärts!

Kritische Betrachtungen zum Ford-Buch.

Von Direktor Dipl.-Ing. N. Stern, Frankfurt a. M.

III *)

Wenn man sich mit der Kritik des Ford'schen Buches befaßt, muß man einer jetzt erschienenen Kampfschrift gedenken, die unter dem sensationellen Titel „Der falsche Messias Henry Ford" (Verlag Freie Meinung, Leipzig) erschienen ist und einen „Betriebsanwalt" Gustav Winter zum Verfasser hat. Winter stellt sich auch die Aufgabe, den Unterschied zwischen Ford'schem Schreiben und Handeln zu untersuchen. Er tut dies in recht temperamentvoller Weise und geht so scharf mit dem Schriftsteller Ford zu Gericht, daß er ihn des „versuchten, wirtschaftlichen Hochverrats in Deutschland" anklagt und sein Buch als „eines der furchtbarsten und in seinen Wirkungen grauenvollsten Bücher der Weltliteratur" bezeichnet.

Was hat Winter gegen Ford sachlich vorzubringen? Der Kern seiner Anklage wendet sich gegen die schonungslose Ausbeutung der Arbeiter bis zum gesundheitlichen Ruin. Er beweist dies beispielsweise am Schrecken der Montagebahn, an der jeder Arbeiter täglich 1000 Mal den gleichen Handgriff machen muß, so daß er durch diese ewig hastende, gleichförmige Bewegung schließlich auch im Ruhezustand diese Bewegung nicht mehr lassen kann und schließlich irrenhausreif wird. Den Beweis dafür sieht er in der großen Zahl von jährlichen Personalveränderungen. Er weist nach, daß von 30 000 Austritten von Arbeitern im Jahre 1919 10 000 unaufgeklärt sind, und betrachtet diese als Opfer der gesundheitsschädlichen Wirkungen des Ford'schen Systems.

*) vergl. T. u. K. 1924 S. 113 u. 130.

Ueberzeugen kann diese Beweisführung nicht, denn man kann schließlich auch noch andere Gründe für den Austritt Vieler finden. Um eine so schwere Anklage, wie den Verbrauch von 10 000 Menschenleben in einem Jahr zu beweisen, bedarf es noch anderer Begründung, als die Tatsache, daß über den Verbleib dieser 10 000 nichts im Buch gesagt ist. Was aber weiter gegen die Beweisführung einnimmt, ist die Ausdeutung der Ford'schen sozialen Grundsätze für die Verteilung der Gewinnbeteiligung, die folgende Arbeiter bevorzugt:

1. Verheiratete Leute, die mit ihrer Familie zusammen leben und sie gut versorgen.
2. Ledige Männer über 22 Jahre mit nachweislich haushälterischen Gewohnheiten.
3. Junge Männer unter 22 Jahren und Frauen, die einzige Stütze irgendwelcher Angehörigen waren.

Dieser Bevorzugung liegt offenbar die von Winter hineingelegte Tücke kaum zu Grunde. Es sind glatte Selbstverständlichkeiten, die Gemeingut aller Unternehmer sind, die auf die Erhaltung eines Arbeiterstammes bedacht sind.

Wenn die Schrecken der Ford'schen Montagebahn wirklich so groß sind, so müssen sie mit anderen Argumenten bewiesen werden, als mit den hier vorgebrachten Vermutungen.

Es geht dem Ford-Kritiker ähnlich, wie Ford selbst. Seine „Geistigkeit", trotz der Faustzitate, — stimmt bedenklich. Wenn wir z. B. lesen, daß, wenn man den richtigen Begriff von der bisherigen Geisteshöhe des amerikanischen Volkes haben wolle, man sich nur die älteren, ame-

rikanischen Filme anzusehen brauche! Die gleiche Beurteilung, auf Deutschland angewandt, würde kaum den rechten Maßstab für die Geisteshöhe des deutschen Volkes ergeben. Oder hält Winter den deutschen Film — trotz Nibelungen — für eine Kulturtat??

So kann man auch Winter nicht folgen, wenn er die Fordisierung der deutschen Industrie in den schwärzesten Farben malt, die schließlich in einer neuen Revolution ihr blutiges Ende findet. Winter mahnt, daß alle deshalb einig zusammenstehen müßten in der Abwehr des falschen Messias. Wie diese Abwehr gedacht ist, wird leider nicht verraten, jedoch im Schluß auf die kommende Schrift des Verfassers, eine Art wissenschaftlicher Planwirtschaft, dunkel und empfehlend hingewiesen. Anstelle des Ford'schen Systems soll die wissenschaftliche Wirtschaft, kurz genannt, die „Wiwirt" treten.

Kluge Leute sind mit Recht mißtrauisch gegen Alle, die das Volk von einer Stelle aus kurieren wollen, ob mit dem Kaloriensystem oder der Wirtschaft Winters. Die Auffassung, daß uns ein „System" allein helfen könne, ist ebenso falsch, wie der verzweifelte Glaube an den „starken Mann" als Deutschlands Retter. Der amerikanische Finanzmann Morgan soll einmal, über die Zukunft Europas befragt, geäußert haben, „ich weiß wohl, wie man aus Eiern Rühreier macht, aber wie aus den Rühreiern wieder ein Ei zustande kommen soll, kann ich nicht sagen". Wir müßten sagen, das zerschlagene Ei kommt nie mehr zustande, es muß ein frisches Ei gelegt werden. Das heißt, daß wir an die Stelle von erwarteten Wunderdingen eine natürliche, gesunde Entwicklung setzen müssen. So geht es auch bei dem wieder beliebt gewordenen Streit der Systeme. Der Industrie und Wirtschaft kann heute kein bestimmtes „System" helfen. Worauf es ankommt, ist, daß jedes Unternehmen den ganzen Inhalt der bestehenden wissenschaftlichen und praktischen Errungenschaften sich so weit zu eigen macht, als es für seine Zwecke erforderlich ist. Die Aufgabe lautet deshalb für jedes Unternehmen anders, die Lösung ist ebenso an die Eigentümlichkeit jedes Betriebes gebunden, muß aus ihm herauswachsen und auf ihn zugeschnitten sein.

Es ist die bedenklichste Laienhaftigkeit, immer wieder die Hoffnung auf ein System zu setzen, und erinnert an Heilmethoden wie Haar- und Augendiagnosen. Wer seine Verhältnisse bessern will, kommt glücklicherweise nicht um eigene Denkarbeit herum. Er muß seinen Weg gehen, wie ihn Ford auch selbständig gegangen ist. Wer seinen Antrieb erst aus „fremden Lehren" schöpfen muß, der ist ebenso unzuverlässig, wie der Jüngling, der seine Moral immer auf empfangene, gute Lehren stützt und der ersten außerprogrammäßigen Versuchung anheimfällt. Von innen heraus muß der Antrieb kommen. Je besser der Handelnde das ganze Gebiet der Betriebswissenschaft beherrscht, desto leichter wird er das für seinen Fall Rechte herausfinden und zu seinem Zweck umgestalten.

Die große Sehnsucht nach dem „Heilsystem" in der Industrie ist im Grunde ein versteckter Mangel eigener Gestaltungskraft. Alle die Leiter großer Unternehmungen, die in Deutschland während der Inflationsjahre den bergabrollenden Karren so glänzend weiterrollen lassen konnten, stehen heute oft recht mutlos und hilflos da. Denn, um den Karren bergauf zu bringen, sind neue Antriebskräfte erforderlich. Wo sie wirken, wird es keinen Stillstand geben. Wo sie fehlen, wird es auch mit dem schönsten System nicht bergauf gehen.

Wie steht es nun mit der sozialen Seite dieses Systemes? Die Winter'schen Behauptungen von der Bevölkerung der Irrenhäuser sind nicht bewiesen. Bessere Kenner der Verhältnisse werden sie auf ihre Richtigkeit prüfen können. Richtig ist sicher, daß Ford schwerste, physische Anforderungen stellt und schonungslos durchsetzt.

Uebertrieben scheint mir aber die Furcht, daß die Ausbreitung des Ford'schen Systems die allgemeine Zugrunderichtung der Arbeiterklasse herbeiführen könne. Wir haben schon darauf hingewiesen, daß überhaupt die Möglichkeit solcher Ausbreitung wenig wahrscheinlich ist. Selbst, wenn sie es aber wäre, würde sich diese Sache bald rächen. Es kann heute kein Arbeitssystem mehr lange bestehen, das auf der Zugrunderichtung seiner Träger aufgebaut ist. So weit ist die Menschheit doch schon fortgeschritten, daß sie solche Zumutung bald abschütteln wird. Wenn wir diesen Glauben nicht aus der Anwendung der Geschichte lernen wollen, so brauchen wir uns nur in der sozialen Wissenschaft, in der wissenschaftlichen Lehre derer vor Ford, wie Taylor, Gilberth usw. umzusehen. Deshalb scheint mir die Sorge Winters um das deutsche Volk auch von diesem Gesichtspunkt aus übertrieben.

Der große Buch- und Publikumserfolg des Ford'schen Buches wird verblassen, wenn der Einzelne, der sich daran begeistert hat, versucht, das Gelesene in die Praxis überzuführen. Wenn er diese Dinge unverdaut verarbeiten will, so wird er an den Widerständen scheitern, an den technischen und den sozialen. Die Praxis berichtet schon von verschiedenen fehlgeschlagenen Versuchen dieser Art. Auch im Werksorganismus eines Unternehmens gibt es Hemmungen, die dazu dienen, gesundheitsschädliche Eingriffe zu wehren. Wer sie trotzdem vollzieht, darf sich dann über den sicheren Mißerfolg nicht wundern.

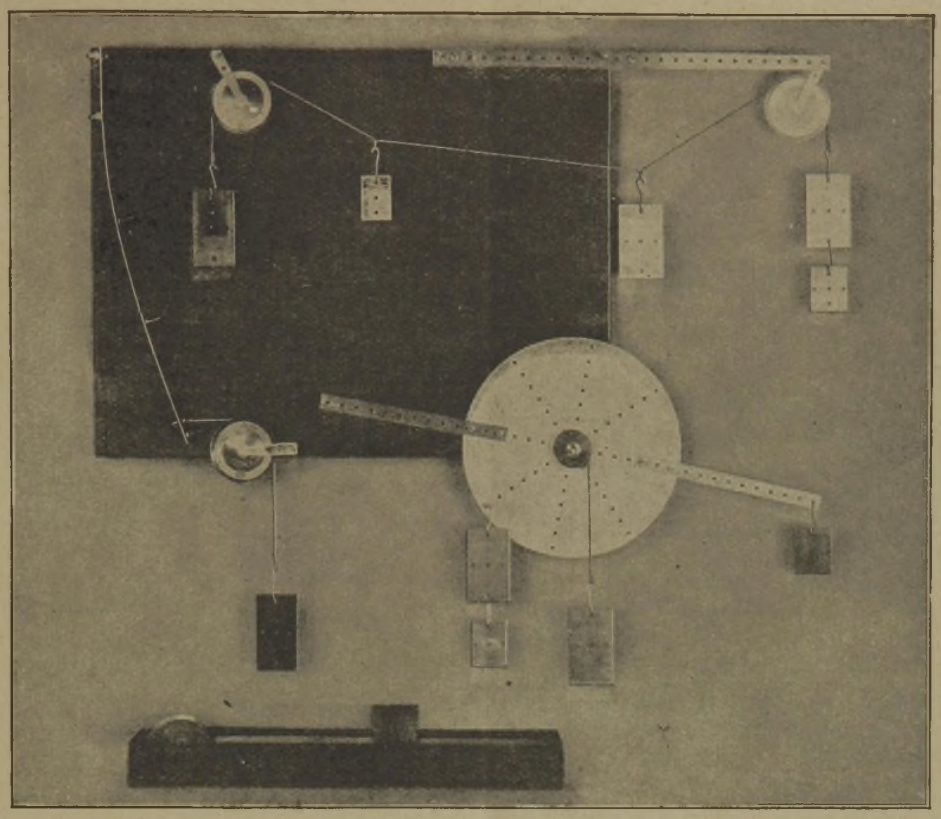
Ein neues Lehrmittel für technische Mechanik.

Von Dipl.-Ing. Carl Weihe, Frankfurt a. M.

Ernst Mach sagt in seinem Buche: „Die Mechanik in ihrer Entwicklung" (Leipzig 1912 F. A. Brockhaus), „daß sich die Lehren der Mechanik aus den aufgesammelten Erfahrungen des Handwerks durch intellektuelle Läuterung entwickelt haben". „Die instinktive unwillkürliche Kenntnis der Naturvorgänge wird wohl stets der wissenschaftlichen willkürlichen Erkenntnis, der Erforschung der Erscheinungen, vorausgehen". Wenn ein junger Mensch mit ganz einfachen, primitiven Mitteln sich mit mechanischen Arbeiten beschäftigt, so machen die hierbei beobachteten dynamischen Empfindungen, die bei den Anpassungsbewegungen gewonnenen dynamischen Erfahrungen einen gewaltigen, unauslöschlichen Eindruck. Achtet man auf diese Empfindungen, so kommt man auch dem instinktiven Ursprung der Maschinen intellektuell näher."

Hat sich also die wissenschaftliche Mechanik aus handwerklicher Tätigkeit entwickelt, so sollte das Erlernen dieser Wissenschaft den gleichen Weg gehen und mit dem Experiment beginnen. Aber erst der Versuch wird fruchtbringend sein und in Fleisch und Blut des Schülers übergehen, der von diesem selbst angestellt wird, am besten mit einer Apparatur, die er mit eigener Hand hergestellt oder wenigstens aus ihren Teilen zusammengesetzt hat. Die bei dieser Tätigkeit aus den „Anpassungsbewegungen gewonnenen Erfahrungen" bleiben im Gedächtnis als Gefühl haften und sind durch keinen Lehrsatz, durch keine Formel zu ersetzen. Leider ist diese Erkenntnis erst verhältnismäßig wenig verwirklicht. Wenn man auch immer mehr von der Tafel- und Kreide-Mechanik abgeht, die noch zu unserer Studienzeit allein gebräuchlich war, und dem Versuch einen größeren Teil der Zeit widmet, so fehlt doch dem vom Lehrer vorgeführten Versuch das Leben, er wird dem Schüler nur durch das Auge, nicht auch durch die Hand übermitteln, und gerade das trefflichste Lehr-

mittel, die „Anpassungsbewegungen" fehlen. Selbst ist der Mann!, das sollte auch für das Experiment gelten. Für Chemie und Physik hat man das längst erkannt und im Labatoriumsunterricht ausgenutzt., in der Mechanik, die doch für den Techniker die wichtigste Grundlage alles Wissens ist, hat, man bisher davon keinen Gebrauch gemacht, obwohl gerade hier mit einer außerordentlich geringen Zahl von einfachsten Teilen auszukommen ist.



Pantechno

Wer einmal aus einigen Rollen und Schnüren sich einen kleinen Flaschenzug gebaut oder aus Hebeln und Stiften auf einer Pappscheibe eine Dezimalwage oder das Watt'sche Parallelogramm zusammengestellt hat, der wird wohl die damit zu erweisenden Kräfte- und Bewegungsgesetze sobald nicht wieder vergessen. Er wird mit ganz anderem Verständnis an die Theorie dieser Dinge herangehen, wird sie an Hand seines Modelles sofort nachkontrollieren können, er wird die Grenzfälle herausfinden, die besten Abmessungen feststellen, die Fehlerquellen richtig beurteilen können. Das Modell und der in ihm verkörperte Lehrsatz treten zu uns in eine innige Beziehung durch die darauf verwendete Arbeit, wir fühlen uns in das kleine Werk unserer Hand hinein, die Freude am Schaffen geht auch auf das Geschaffene über. Max Eyth hat einmal gesagt: „Modelle ziehen den Menschen unwiderstehlich an. Es ist der uralte Spieltrieb, der unbewußt so viel Großes geschaffen hat." Aber der Spieltrieb setzt sich sehr bald in den Erkenntnisbetrieb um, und die am Modell mit Auge und Hand erworbene Erkenntnis ist fester und überzeugender, vor allem aber auch dauerhafter als die aus Büchern übermittelte. Spielbetrieb, Betätigungstrieb und Erkenntnistrieb, sie lassen sich gleichzeitig am selbstgefertigten Modell befriedigen.

Der Verfasser des wohlbekannten Buches: „Technisches Denken und Schaffen" *), das die beste bisher geschriebene Einführung in die Technik und in das technische Denken darstellt, Prof. Dipl.-Ing. Georg v.. Hanffstengel in Berlin, hat ein Universal-Mechanik-Modell konstruiert, das allen diesen Anforderungen entspricht. Es wird unter dem Namen „Pantechno" von der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittel-Zentrale in Berlin vertrieben und besteht im wesentlichen aus einem Kasten, in dem eine große Anzahl Einzelteile, wie Hebel, Scheiben, Rollen, Stifte, Schrauben, Muttern, Unterlagsscheiben, Stellringe, Schnüre, Haken und Gewichtsplatten verschiedener Größe untergebracht sind. Dazu gehört ein großes Reißbrett, das am Rand und quer durch die Mitte mit Lochreihen versehen ist, in die die Stifte des Kastens genau passen. Auch die Blechhebel sind mit gleichen Lochreihen versehen, um die Hebellängen beliebig ändern, aber auch mit einem Blick messen zu können. Das Reißbrett kann an die Wand gehängt werden und ist auf seiner Vorderseite schwarz angestrichen, um ergänzende Kreidezeichnungen auf ihm anbringen zu können. Aus dem Kasteninhalt lassen sich nunmehr in einfachster Weise alle möglichen Modelle zusammenbauen, da die Teile so zugerichtet sind, daß alles ineinander paßt, die Stifte in die Löcher der Tafel und der Hebel, die Schrauben mit ihrer Bohrung über die Stifte, die Haken an die Gewichtsplatten usw. Die meisten Modelle wird man zweckmäßig als sog. Flachmodelle ausführen, wobei dann das Brett als Unterlage bzw. Gestell dient. Natürlich ist es auch möglich, einzelne Modelle unabhängig von dem Reißbrett aufzubauen, um sie etwa in einer Vorlesung herumgeben zu können. Zu dem Ganzen gehört eine Gebrauchsanweisung, die eine Beschreibung von annähernd hundert Versuchen enthält. Beim Durchblättern dieses Buches wird es verständlich, wie ungemein vielseitig das Lehrmodell ist. Von den einfachsten Hebelversuchen anfangend, über die Ermittlung der Kräfte in Trägern und Dachstühlen, im Kurbelgetriebe und im Krangerüst, bis zur elastischen Durchbiegung, zur Ermittelung der Reibungskräfte, der Fliehkraft, der Schwingungs- und Kreiselerscheinungen läßt sich das Modell benutzen, und sicher werden sich den

*) Berlin, Julius Springer, vgl. Technik und Kultur 1922, Seite 85.

vorgeschlagenen Versuchen leicht noch hunderte andere anfügen können, auf die größtenteils der Schüler selbst kommen wird. Gerade in der vielfältigen Benutzungsart der Einzelteile liegt der große Reiz des Pantechno, so daß der Phantasie des Schülers keine Grenzen gesteckt sind. Ersatz- und Ergänzungsteile sind einzeln käuflich, ja sie

können unter Umständen vom Schüler selbst mit wenigen Mitteln angefertigt werden. So befriedigt das Modell jedes Bedürfnis; Der Sekundaner kann sich an ihm die Grundlehren der Mechanik klar machen, der Maschinenbau- und Baugewerkschüler kann mit seiner Hilfe praktische Aufgaben der Statik und Dynamik lösen, der Studierende wird in ihm willkommenes Hilfsmittel zur Befestigung seiner Kenntnisse und zur Vorbereitung und Unterstützung seines Studiums der höheren Mechanik finden. Aber auch in der Hand des Lehrers ist es brauchbar zur Vorbereitung des Unterrichts, zum Finden neuer Aufgaben und zur Ermittelung der besten Lehrmethode für ein schwieriges Kapitel. Schließlich kann das Modell auch unmittelbar in der Praxis, also etwa im Konstruktionsbüro zur schnellen Lösung unübersichtlicher Aufgaben, Verwendung finden. Kurzum jeder werdende oder fertige Techniker kann aus ihm Nutzen ziehen.

Wenn wir dem Erfinder des Pantechno noch einen Vorschlag machen dürfen, so ist es der, das Modell nach der kinematischen Seite auszubauen. Zwar lassen sich aus den vorhandenen Teilen auch einzelne kinematische Modelle herstellen — die Beschreibung führt den Ellipsenlenker und den Lemniskoidenlenker auf — aber die Anwendbarkeit ist beschränkt, zumal diese Modelle an das Reißbrett als Unterlage gebunden sind. Erwünscht wäre ein „kinematischer Ergänzungskasten", der außer einer größeren Anzahl von Hebeln verschiedener Länge auch geeignete, als Drehpunkte verwendbare, kurze Schrauben mit flachem Kopf und flacher Mutter enthält. Auch hierbei sind verschiedene Schraubenlängen und Unterlagscheiben erforderlich, um die Getriebe so bauen zu können, daß die Glieder aneinander vorbeigehen. Dazu wären noch einige Prismenführungen, etwa in Gestalt von Blechschlaufen mit aufgesetztem Drehpunkt zu liefern und wenn möglich auch ein paar Sätze Zahnräder, um Umlaufräderwerke u. dgl. herstellen zu können. Mit diesen Teilen könnte man sich dann fast jedes Modell der Reuleaux'schen Sammlung in einfachster Weise herstellen und gründlich studieren, was die Lust zu den so arg vernachlässigten kinematischen Studien neu beleben würde. Die Reuleaux-Gesellschaft, die ja die Kinematik wieder in die wissenschaftliche Technik einzuführen bemüht ist, wird sicher für diese Ausgestaltung des Pantechno besonders Interesse haben.

Eine Geschichte der wissenschaftlichen Lehrmethoden und Lehrmittel der Technik ist bisher noch nicht geschrieben worden. Sie wird den Wert des technischen Modelles, den schon Ferdinand Redtenbacher klar erkannt hatte, besonders zu betonen haben. In unserer Zeit, in der man der Arbeitsschule das Wort redet, hat man für ein den Arbeitsunterricht unterstützendes Lehrmittel völliges Verständnis. Der Pantechno hat sich schon, wie wir hören, in vielen Unterrichtsanstalten eingebürgert.

Verschiedenes.

25 Jahre Deutsche Bergwerks-Zeitung. — Die Eisenindustrie in all ihren Verzweigungen wird in der fünften Jubiläums-Ausgabe „Eisen, Metalle und Maschinenbau", behandelt, wobei ein umfassendes Bild dieses für die deutsche Volkswirtschaft so überaus bedeutungsvollen Wirtschaftszweiges geboten wird. Erwähnt seien nur folgende Arbeiten: Die Verbände der Eisenindustrie; Aus der Entwicklung des deutschen Maschinenbaues; Der Aufbau der Montan-Konzerne (nach authentischen Unterlagen); Der Hochofen und seine Entwicklung; Aus der Geschichte des Gießereiwesens usw. Die Siegerländer Eisenindustrie wird in zwei besonderen Aufsätzen behandelt. Der für das Eisenhüttenwesen besonders wichtigen feuerfesten Industrie sind drei Aufsätze gewidmet. Besonderem Interesse dürfte ein sehr instruktiver Aufsatz über den steierischen Erzberg begegnen. Die Ausgabe, die 48 Seiten umfaßt, ist wieder reich mit Bildern, Tabellen und graphischen Darstellungen ausgestattet.

25 Jahre Diplom-Ingenieure. — Man sollte meinen, daß nach 25 Jahren die Allgemeinheit sich darüber klar sein sollte, was unter einem Diplom-Ingenieur zu verstehen ist. Es ist keine Frage, daß insbesondere durch die Verbandsarbeit in den letzten 15 Jahren in dieser Hinsicht ganz offensichtliche Fortschritte erzielt worden sind. Daß trotzdem da und dort immer noch eine gewisse Unkenntnis herrscht, braucht nicht groß Wunder zu nehmen, wenn es sich um Stellen handelt, die der Technik und was damit zusammenhängt fremd oder verständnislos gegenüberstehen. Anders aber sieht sich die Sache an, wenn es sich um technische Kreise selbst handelt. So konnte man in den VdI-Nachrichten (dem Vereinsblatt des Vereines deutscher Ingenieure) vom 10. Dezmber 1924 folgende Anzeige lesen:

„Große Maschinenfabrik bei Berlin sucht für sofort Fabrikationsingenieur mit Diplom und technischer Mittelschulbildung als Betriebsingenieur für die Abteilung Maschinenbau."

Darüber darf man sich doch wohl nach 25 Jahren Diplom-Ingenieure einigermaßen wundern. -z-

Zur Frage der sozialen Stellung der wissenschaftlichen Assistenten an Hochschul-Instituten.

Im Reichsarbeitsblatt Nr. 23 vom 1. November 1924 wird ein beachtenswerter Bescheid des Reichsarbeitsministers an den preußischen Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung mitgeteilt. Der Wortlaut wird nachstehend wiedergegeben:

„157. Angestelltenversicherungspflicht der wissenschaftlichen Assistenten an Hochschulinstituten.

Das Angestelltenversicherungsgesetz kennt, im Gegensatz zur Reichsversicherungsordnung, bezüglich der Art und des Umfanges einer Tätigkeit, die unter das Gesetz fällt, keine Grenzen nach oben. Sofern es sich um eine Angestelltentätigkeit handelt, fällt diese stets unter das Angestelltenversicherungsgesetz, mag sie auch noch so „hoch" in wissenschaftlicher, künstlerischer usw. Hinsicht sein. Die Betätigung mit wissenschaftlicher Arbeit und Forschung allein ist daher an sich nicht geeignet, die Versicherungspflicht nach dem Ange-

stelltenversicherungsgesetz auszuschließen. Letzteres tritt erst dann ein, wenn die selbständige wissenschaftliche Betätigung derartig überwiegend ist, daß sie der Stellung das Gepräge gibt und demnach ein Angestelltenverhältnis nicht vorliegt. Letzteres trifft im allgemeinen bei Privatdozenten und Hochschulprofessoren zu. Bei den Hochschulassistenten, Assistenzärzten an Universitätskrankenhäusern und dergl., dagegen kann im allgemeinen nicht davon gesprochen werden, daß der Hauptzweck ihrer Tätigkeit die wissenschaftliche Arbeit ist Vielmehr sollen sie, wie auch ihr Name sagt, in erster Linie die Institutsleiter und -vorstände bei deren Tätigkeit unterstützen; daneben können und sollen sie sich auch wissenschaftlich betätigen. Estere Tätigkeit gibt ihrer Stellung aber das Gepräge; sie befinden sich dabei auch in einer wirtschaftlichen und persönlichen Abhängigkeit, die durch die Nebenbeschäftigung mit wissenschaftlicher Arbeit nicht beseitigt wird. Die Hochschulassistenten gehören demnach zu den nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 des Angestelltenversicherungsgesetzes versicherungspflichtigen Personen. Die Voraussetzung des § 12 Abs. 1 Nr. 4 treffen auf Hochschulassistenten nicht zu. Hierdurch sind versicherungsfrei Personen, die zu ihrer wissenschaftlichen Ausbildung für den zukünftigen Beruf gegen Entgeld tätig sind. Dies ist aber bei den Hochschulassistenten nicht der Fall. Bei ihnen ist im allgemeinen die Ausbildung für den zukünftigen Beruf bereits abgeschlossen, wenn sie die Tätigkeit als Assistenten ergreifen. Die wissenschaftliche „Ausbildung" ist mit Ablegung der vorgeschriebenen Prüfungen beendet. Die Beschäftigung mit wissenschaftlicher Arbeit und Forschung sowie die Tätigkeit als Assistent dient nicht mehr der Ausbildung für den zukünftigen Beruf, sondern der Weiterbildung und ist bereits eine Betätigung in diesem Beruf (zu vergleichen Entscheidungen des Reichsversicherungsamtes Nr. 854, 1160 und 1534 Amtliche Nachrichten des Reichsversicherungsamtes 1900 Seite 835, 1904 Seite 524, 1911 Seite 398).

Hiernach sind die wissenschaftlichen Assistenten an Hochschulinstituten gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 2 des Angestelltenversicherungsgesetzes versicherungspflichtig; ihre Aufnahme in Abschnitt C der Bestimmung von Berufsgruppen der Angestelltenversicherung vom 8. März 1924 (Reichsgesetzblatt I Seite 274) war daher begründet. Den Regierungen der Länder war im übrigen vor Erlaß der Bestimmungen ausreichend Gelegenheit zur Aeußerung gegeben; vergleiche mein Rundschreiben vom 14. Dezember 1923 — II 23 852. (Schreiben des Reichsarbeitsministers vom 23. Oktober 1924 — II 22 361 — an den Preußischen Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung)."

Man kann nicht sagen, daß der Herr Reichsarbeitsminister die Tätigkeit der Assistenten an Hochschulinstituten, also von Herren mit abgeschlossener Hochschulbildung, besonders hoch einschätzt. Daß er sie in die Angestelltenversicherung hineinbringen will, ist an sich bei der allgemeinen Tendenz der Fabrikation und Auslegung unserer sozialen Gesetze ja grundsätzlich nicht verwunderlich. Die Begründung aber dürfte immerhin gerade für die wissenschaftlichen Assistenten selbst, dann aber auch für weitere Akademikerkreise von Interesse sein. Die selbständige wissenschaftliche Betätigung der Assistenten ist nach Ansicht des Reichsarbeitsministers nicht „derartig überwiegend, daß sie der Stellung das Gepräge gibt". Es wird also hier wieder einmal das rein Formale des Arbeitsverhältnisses über das Sachliche gestellt. Es ist nicht recht erkennbar, wieso nicht davon gesprochen werden kann, „daß der Hauptzweck der Tätigkeit wissenschaftliche Arbeit ist". Es dürfte ein Geheimnis des Reichsarbeitsminister sein, wie es möglich ist, daß ein wissenschaftlicher Assistent die Institutsleiter in ihrer Tätigkeit unterstützt, ohne daß der Hauptzweck ihrer Tätigkeit wissenschaftliche Arbeit ist. Vielleicht hat er doch die Assistenten mit den Institutsdienern verwechselt. Es soll im übrigen gelegentlich vorgekommen sein, daß Assistenten an wissenschaftlichen Instituten gegenüber die geringere Höhe des Gehaltes damit begründet wurde, daß sie ja weniger Arbeit für das Institut leisten, als vielmehr durch die Tätigkeit die Möglichkeit einer weiteren wissenschaftlichen Ausbildung hätten, die sie entsprechend hoch einschätzen müßten. In dem vorliegenden Bescheid bescheinigt ihnen aber der Arbeitsminister, daß ihre wissenschaftliche Ausbildung bereits abgeschlossen ist. Es scheint also auch in diesem Fall wieder einmal die Einheitlichkeit in der Betrachtung einer Frage bei den verschiedenen Ministerien etwas zu wünschen übrig zu lassen.

Colleone.

Aerzte und Universitäten. — Ein Musterbeispiel dafür, wie die Fakultäten der Universitäten lebhaften Anteil an dem Berufsstand nehmen, für den ihnen die Heranbildung des Nachwuchses anvertraut ist, bilden schon immer die Medizinischen Fakultäten. So haben kürzlich diese Fakultäten der Universitäten Berlin, Breslau, Freiberg, Gießen, Göttingen, Greifswald, Halle, Hamburg, Königsberg und Würzburg folgende gemeinsame Entschließung veröffentlicht:

„Der ärztliche Beruf ist ein freier. Zu seiner praktischen Betätigung gehören hohe ethische Eigenschaften, Gesetze und Verordnungen, die den Arzt moralisch von den Organen der Krankenkasse abhängig machen, dem Volke die Zahl der Aerzte, dem einzelnen Kranken sein Selbstbestimmungsrecht beschränken, die den ärztlichen Nachwuchs hemmen und die wissenschaftliche Forschung bedrohen, verletzen die Würde und Freiheit des deutschen Arztes und des deutschen Volkes und müssen schleunigst beseitigt werden. Es ist Pflicht der deutschen Hochschullehrer, als Vorposten in Wort und Schrift für die Freiheit des ärztlichen Berufes mit einzutreten. Wir halten eine Reform der Krankenversicherung für dringend notwendig, die für die Leistungsfähigkeit des Arztes maßgebenden Grundlagen müssen sicher gestellt werden. Wir halten die Unterstellung der Krankenkassen unter ein wirksames Aufsichtsrecht für eine Notwendigkeit und sehen in dem Ziel, die ärztliche Tätigkeit von der der Krankenkassen wie in anderen Ländern zu trennen, einen geeigneten Weg, um Frieden zwischen Aerzten und Krankenkassen herzustellen und den Aerzten die unbedingt erforderliche Unabhängigkeit und Berufsfreudigkeit wiederzugeben, deren sie nicht nur im eigenen Interesse, sondern mehr noch in dem des ganzen deutschen Volkes bedürfen."

Ohne zu dem sachlichen Inhalt dieser Kundgebung irgendwie Stellung zu nehmen, liegt es nahe, an die Belange der Diplom-Ingenieure zu denken und an den Anteil, den an ihnen die Technischen Hochschulen bisher genommen haben.

Argus.

Bestechungsprozeß. — Das erweiterte Schöffengericht in Charlottenburg verhandelte mehrere Tage auf Antrag des Vereins gegen das Bestechungsunwesen (dem der VDDI ebenfalls angeschlossen ist) gegen Bestechungen, die sich im letzten Teil der Zwangswirtschaft beim Berliner Ernährungsamt ereignet haben. Der frühere leitende Disponent der Berliner Brotversorgung und ein Mehl- und Getreidehändler in Charlottenburg wurden wegen Bestechlichkeit bzw. Bestechung zu erheblichen Gefängnis- und Geldstrafen verurteilt.

-fs-

Ingenieur oder Werkmeister. — Kürzlich las ich in einer Fachzeitschrift folgende Anzeige:

„Einem Ingenieur oder Werkmeister mit etwas Kapital bietet sich Gelegenheit zur Einheirat in kleine Maschinenfabrik bei Potsdam."

Seitdem wundere ich mich nicht mehr darüber, daß Ingenieure, die es zum Direktor gebracht haben, darauf verzichten, sich als Ingenieure zu bezeichnen. Aber war es wirklich nötig, daß die ehemals so hochstehende Bezeichnung Ingenieur herabgewirtschaftet wurde und sollten nicht Mittel und Wege gesucht werden, um endlich hier im Interesse der Technik, im Interesse des Berufes und des Ansehens im Auslande Wandel zu schaffen?

nm.

Feuerwehringenieure. — Die Laufbahn bei den Berufsfeuerwehren der deutschen Großstädte bietet zurzeit nicht ungünstige Aussichten. Der Beruf ist interessant und abwechselungsreich. Die Gehälter liegen in den Gehaltsgruppen 10 bis 12; Dienstwohnung und Dienstkleidung werden unter günstigen Bedingungen gewährt. Der Anstellung hat eine etwa 1½ Jahre dauernde Vorbereitungs- und praktische Ausbildungszeit bei etwa 3 Berufsfeuerwehren vorauszugehen.

Jüngere, durchaus gesunde Diplom-Ingenieure, insbesondere des Maschinenbaufaches und der Chemie, die möglichst nicht über 30 Jahre alt sind und Soldat gewesen sein sollen, Lust und Liebe zu diesem Berufe haben, mögen sich an den Vorsitzenden des Reichsvereines Deutscher Feuerwehringenieure, Berlin-Schöneberg, Feurigstraße 58, wenden, der ihnen über alle weiteren Fragen bereitwilligst Auskunft erteilen wird.

-fs-

POLITECHNIKA BIBLIOTEKA

Verbandsnachrichten.

Vom Ausschuß. — Der Verbandsvorstand hatte an den Ausschuß den Antrag zur schriftlichen Abstimmung gestellt, daß in 1925 der Verbandsbeitrag von den Mitgliedern wieder durch die Verbandsgeschäftsstelle eingezogen wird. Für die schriftliche Abstimmung war Termin für den 31. Dezember 1924 gestellt. Die Abstimmung innerhalb des Ausschusses hat Annahme dieses Antrages ergeben, und zwar mit einer überwältigenden Mehrheit, indem nur 3 Stimmen gegen den Antrag abgegeben wurden. Den BV ist inzwischen durch Rundschreiben Nachricht über das Abstimmungsergebnis zugegangen in Verbindung mit den Ausführungsbestimmungen des Ausschußbeschlusses.

Vom Vorstand. — Gemäß den Beschlüssen der Ausschußtagung 1923/24 hat der Verbandsvorstand den BV den Antrag des BV Dortmund auf Abänderung der Verbandssatzung zur Beratung übergeben. Gleichzeitig damit ist ein neuer Antrag des BV Halle an die BV zur Beratung gegangen, der ebenfalls eine Satzungsänderung betrifft. In beiden Fällen handelt es sich um die Erweiterung der Mitgliedschaft des Verbandes bzw. um deren Zusammensetzung.

Auf seiner letzten Vollsitzung hat der Vorstand ferner beschlossen, der Einladung unseres BV München und der Stadt München Folge zu leisten, die Tagung 1925 des Verbandes in München abzuhalten. Als Zeitpunkt ist vorläufig die Zeit vom 26. bis 29. Juni in Aussicht genommen. Eine entgültige Festsetzung wird auf der Vorstandssitzung im Februar d. J. erfolgen, die in München stattfinden wird.

Für die weitere Verfolgung von Vergünstigungsverträgen hat der Vorstand einen besonderen Ausschuß eingesetzt, dessen Führung Herr Dr.-Ing. Nicolai, Halle a. S., Magdeburgerstr. 35 I, innehat. Solche Verträge betreffende Anfragen mögen unmittelbar an den Führer des Ausschusses gerichtet werden.

Der Soziale Ausschuß beim Verbandsvorstand, dessen Führung in den Händen des Herrn Dipl.-Ing. K. F. Steinmetz, Essen, liegt, hatte am 3. Oktober v. J. Gelegenheit, zwei Vertreter zu einer Vorstandssitzung der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeber-Verbände, Berlin, zu entsenden. Sie haben dort die Vereinigung über die Aufgaben und die Arbeit des Verbandes eingehend unterrichtet und auch die Wünsche des Sozialen Ausschusses hinsichtlich der angestellten Diplom-Ingenieure in der Industrie vorgetragen. Die Verhandlungen, die inzwischen weiter gediehen sind, haben zu einem Ergebnis geführt, das befriedigend ist und das zu weiteren Verhandlungen führen dürfte. Es ist darüber an die BV gesondert berichtet worden.

Von der Geschäftsführung. — Der Arbeitsmarkt, der noch Ende des verflossenen Jahres für die Diplom-Ingenieure, wie für die Geistesarbeiter überhaupt, sehr schlecht lag, hat sich zu Anfang des neuen Jahres etwas gebessert. Es bestehen zweifellos Aussichten, daß er sich, wenn auch zunächst äußerst langsam, weiter auszubauen versucht, und es ist zu erwarten, daß die erwähnten Verhandlungen mit der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeber-Verbände auch in dieser Hinsicht sich fruchtbringend auswirken werden. Die Stellenlisten des Verbandes, die an stellenlose Mitglieder ohne Gebühr, an andere Mitglieder gegen eine geringe monatliche Bezugsgebühr von 1,50 RM versandt werden, erscheinen zur Zeit in der Regel dreimal in der Woche. Es steht zu hoffen, daß sie bald wieder wie früher täglich herausgegeben werden können. Es sei auch auf die Notiz unter „Verschiedenes" in diesem Heft verwiesen (Feuerwehr-Ingenieure).

Das vorliegende Heft enthält die Aufforderung für die Beitragsleistung 1925. Hierzu bemerken wir, daß der Beitrag auch in zwei Raten entrichtet werden kann; ferner daß eine Ermäßigung des Beitrages bei Mitgliedern, die sich in schlechter wirtschaftlicher Lage befinden, eintritt, wenn sich diese Mitglieder mit einer entsprechenden Mitteilung unmittelbar an die Verbandsgeschäftsstelle wenden. Ebenso sind Stundungsanträge an uns zu richten. Mitglieder im Ruhestand zahlen nur RM 6.— Jahresbeitrag, der auch in besonderen Fällen ganz erlassen werden kann.

Die Rechtsauskunftsstelle des Verbandes, die an Mitglieder unentgeltlich Auskunft über alle Fragen des Dienstverhältnisses erteilt, ist in der letzten Zeit stark in Anspruch genommen worden. Wir bitten, bei Anfragen den jeweiligen Sachverhalt kurz aber erschöpfend zu schildern, bei Vertragsfragen möglichst Abschrift des Vertrages einzusenden, um Rückfragen tunlichst zu vermeiden. Den Anfragen bitten wir Rückporto beizufügen.

Infolge der allgemeinen schlechten wirtschaftlichen Lage ist auch die Hilfskasse des Verbandes stark in Anspruch genommen worden. An die BV ist darüber berichtet worden, daß die Hilfskasse dringend der Zuführung von Mitteln bedarf, da der zur Verfügung gestandene Fonds einerseits durch die Inflation, anderseits durch Gewährung zahlreicher Darlehen (in jedem Falle zinslos) aufgezehrt ist. Erfreulicher Weise sind bereits einige Spenden eingegangen, über die wir an besonderer Stelle dankend quittieren. Doch bedarf es noch erheblicher Mittel, um wenigstens bei dringendsten Fällen helfend eingreifen zu können. Wir bitten auch an dieser Stelle die Mitglieder, die dazu in der Lage sind, der Hilfskasse eine Spende zukommen lassen zu wollen, um der unverschuldeten Not der Kollegen steuern zu können.

Von der Zeitschrift. — Die Verbandszeitschrift „Technik und Kultur" wird vorerst noch monatlich erscheinen. Der Uebergang zum halbmonatlichen Erscheinen wird sobald es die wirtschaftliche Lage zuläßt, erfolgen.

Mit dem vorliegenden Heft erscheint die Zeitschrift im DIN-Format, zu dem die meisten führenden Zeitschriften mit diesem Jahre übergegangen sind. Wir bitten die Mitglieder, die Zeitschrift in jeder Hinsicht zu unterstützen, sei es durch aktive Mitarbeit in ihrem redaktionellen Teile, sei es durch Empfehlung und Zuführung von Anzeigen.

Viele Klagen beziehen sich auf eine unregelmäßige Belieferung durch die Post. Hierzu machen wir wiederholt darauf aufmerksam, daß der Verband bzw. die Verbandsgeschäftsstelle und auch der Verlag der Zeitschrift keine Möglichkeit haben, eine Kontrolle darüber auszuüben, daß die Zeitschrift richtig in die Hände der Mitglieder kommt. Diese Kontrolle müssen die Mitglieder selbst ausüben und beim Ausbleiben der Zeischrift sofort bei ihrem Postamt (Briefträger) reklamieren, das verpflichtet ist, für Nachlieferung zu sorgen. Vielfach versäumen aber auch Mitglieder, rechtzeitig der Post oder dem Verlag und der Verbandsgeschäftsstelle eine Wohnungsänderung bekannt zu geben. Soll die Zeitschrift bei der Postzeitungsliste richtig eingewiesen werden, ist eine solche Meldung unbedingt erforderlich. Es sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß die Post sofort die Lieferung einstellt, wenn eine Zustellung der Zeitschrift einmal nicht zum Ziele führt, es muß dann die Zeitschrift neu bei der Post vom Verlag eingewiesen werden, wozu eben die neue Anschrift des Mitgliedes unbedingt nötig ist. In allen Fällen unregelmäßiger Lieferung trägt die Verbandsgeschäftsstelle keine Schuld.

Von den Bezirksvereinen. — Der BV Magdeburg veranstaltete am 23. 10. 1924 eine Besichtigung der Schokoladenfabrik „Portola" von Pflöger & Krause in Magdeburg. An der Besichtigung beteiligten sich eine stattliche Anzahl Mitglieder mit ihren Damen, die sich besonders für die „schwarze Kunst" interessierten. Die Führung durch die ausgedehnten und neuzeitlich eingerichteten Fabrikationsräume fand in mehreren Gruppen statt, die sich dann nach der Besichtigung zu einem ausgedehnten Kaffeestündchen im Sitzungszimmer des BV (Coburger Hof) vereinigten. — In der Mitgliederversammlung am 30. 10. 1924 berichtete der Vorsitzende über die Ausschußtagung in Darmstadt (1924); ferner wurde die Wahl eines Hochschul- und eines Werbeausschusses vorgenommen. Schließlich legte die Versammlung das Programm für die Winterveranstaltungen fest. — Am 12. Januar 1925 fand eine Werbeversammlung ststt, auf der der Stellv. Verbandsvorsitzende über „Berufsfragen der Akademischen Ingenieure" sprach. Der Vortrag war eingerahmt durch die Vorführung von Filmaufnahmen aus den Werkstätten der AEG und über Erzeugnisse der Firma Krupp seit deren Umstellung. Die Veranstaltung war sehr gut besucht und zeitigte den gewünschten Erfolg.

Der BV Berlin veranstaltet am 17. Jan. 1925 abends 8 Uhr sein Winterfest in Form eines gemeinsamen Essens mit nachfolgendem Ball in den Räumen des Hotels Prinz Albrecht, Berlin W, Prinz Albrechtstr. 9. — Am 13. Jan. 1925 fand eine Mitgliederversammlung statt, auf der Herr

Geheimrat Prof. W. Franz über die Wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung an der Technischen Hochschule einen fesselnden Vortrag hielt, der eine rege Besprechung auslöste. Es wird darüber noch gesondert berichtet werden.

Der BV Dortmund veranstaltete am 13. Dezember 1924 sein diesjähriges Winterfest in der „Kronenburg" bei einer außerordentlich großen Beteiligung von über 600 Personen. Dem Fest war ein besonderer Charakter gegeben: „Feboda" d. h. Festtage an Bord eines Dampfers nach dem Osten! In dem prächtig als Ozeandampfer hergerichteten Saal und Nebenräumen entwickelte sich ein lebhaftes Treiben, besonders gut waren die beiden Bars besucht, in denen die jungen Damen in schmucker Matrosenkleidung die Gäste bedienten. Viel Anklang fand ein Tanz, ausgeführt von den jüngeren Mitgliedern, die als „Blaue Jungens" Dienst an Bord des Dampfers taten, und den jungen Damen. Der Tanz mußte später wiederholt werden. Die in späterer Stunde von Neptun mit seinem Stabe ausgeführte Linientaufe soll nicht unerwähnt bleiben. Der BV Dortmund hat mit diesem Feste noch sein vorjähriges übertroffen.

Der BV Essen hatte am 30. 10. 1924 eine gut besuchte Mitgliederversammlung, auf der der Vorsitzende, Dr.-Ing. Riedel, zunächst über die Eingänge und die Verbandsmitteilungen berichtete und dann den aus französischer schweren Gefangenschaft zurückgekehrten Kollegen Dipl.-Ing. Haller herzlichst unter dem großen Beifall der Versammlung begrüßte. Sodann ergriff Herr Kollege Dr.-Ing. Siemens das Wort zu seinem Vortrag „Aeltere und neuere Anschauungen über das Wesen der Elektrizität". Der Vortragende führte in fesselnder Weise etwa folgendes aus:

„Die erste brauchbare Theorie, die Fluidumshypothese, behauptete sich von Benjamin Franklin (etwa 1750) bis Faraday (etwa 1850). Hiernach sind alle Körper von einer unwägbaren, masselosen Flüssigkeit erfüllt, die stets in gleichen Mengen entgegengesetzter Polarität auftritt. Auf und in den Leitern kann sie sich fortbewegen, auf Nichtleitern jedoch nicht. Die von ihr ausgehenden mechanischen und magnetischen Kräfte sind ausgesprochene Fernkräfte und dargestellt durch die Integralgleichung des Coulombschen Gesetzes. Sie wirken auch ohne Vorhandensein irgend eines Uebertragungsmittels unmittelbar auf entfernte Gegenstände, ohne daß der dazwischen liegende Raum an der Uebertragung teilnimmt. Durch die Potentialtheorie sind die Vorgänge ausreichend beschrieben. Hiernach sind auch offene Stromkreise möglich, da der elektrische Strom nur als Leitungsstrom denkbar ist, indem z. B. bei 2 entgegengesetzt aufgeladenen Kugeln durch Berührung mit einem Draht ein Ausgleich der Elektrizität herbeigeführt wird.

Etwa von 1850 bis 1900 wurde diese Theorie durch die Makrokosmische Hypothese ersetzt. Faraday fand bei seinen Versuchen Widersprüche gegen die Fluidumshypothese. Maxwell vollendete die neue Theorie mathematisch und Hertz bewies ihre Richtigkeit durch Versuche. Sie heißt gewöhnlich die Maxwellsche Theorie. Er gab die Grenzen für die Gültigkeit seiner Theorie an und erklärte sie erweiterungsfähig. Faraday lehnte die Möglichkeit einer Fernkraft ab. An Stelle der Fernkräfte treten Nahewirkungen, die durch Differenzialgleichungen dargestellt werden. Er führt den Begriff des Aethers ein, der ohne weiter gehende Vorstellung nur den leeren Raum bedeutet, der die Fähigkeit besitzt, Kräfte von Punkt zu Punkt zu übertragen. Dem Aether sind später von anderen noch eine Reihe weiterer Eigenschaften zugesprochen worden. Dieser Aether bzw. das von ihm erfüllte Dielektrikum ist der Sitz der in Form von Spannungen vorstellbaren elektromagnetischen Energie. Der Leiter ist nur die körperliche Grenze des Dielektrikums. Materie und Aether sind homogen gedacht. Elektrizitätsmengen können nur an der Oberfläche, nicht im Innern der Leiter auftreten. Die Vorstellung von der Kraftübertragung von Raumpunkt zu Raumpunkt ergibt die Kraftlinien, die bei verschiedenartigster Form entweder Anfangs- und Endpunkt haben oder geschlossene Kurven sind.

Der elektrische Strom ist nur als geschlossener Kreis denkbar und besteht aus einem Verschiebungsstrom im Dielektrikum und aus einem Leitungsstrom im Leiter. Der Verschiebungsstrom ist die Aenderung der Spannung im Dielektrikum; dieser Leitungsstrom ist nichts weiter als das ständig zerfallende elektrische Feld. Die Erklärung, daß er gleichzeitig die in der Zeiteinheit durch den Leiterquerschnitt tretende Elektrizitätsmenge sei, widerspricht der zuerst genannten Voraussetzung und wird daher nur bildlich gewertet. Diese Theorie ist also die genaue Umkehrung der Anschauung vom Fluidum. Faraday fand bereits, daß die Elektrolyse zu seiner Theorie in Widerspruch steht. Im Falle der Elektrolyse könnte die Materie nicht homogen sein, denn sie scheint auf einem Konvektionsstrom atomischer Struktur zu beruhen. Deshalb wird sie ausdrücklich aus der Theorie ausgenommen und ihre Ergründung späteren Forschungen vorbehalten.

Maxwell kannte nur Leiter und Isolatoren im festen Aggregatzustand. Im Isolator tritt nur dann ein elektrischer Strom (Verschiebungsstrom) auf, wenn Aenderungen im Stromkreis stattfinden. In diesem Fall kommt ein magnetisches Feld zustande. Aus den Maxwellschen Differentialgleichungen ergibt sich, daß die Linien des elektrischen und magnetischen Feldes sich stets in zwei aufeinander senkrechten Ebenen umschlingen wie die Glieder einer Kette. Eine elektromagnetische Störung pflanzt sich im Vakuum mit einer bestimmten Geschwindigkeit als Transversalwelle fort. Maxwell fand diese gleich der des Lichtes von 300 000 km/sk und faßte deshalb das Licht als einen elektrischen Vorgang auf. (Elektromagnetische Lichttheorie.) Maxwell folgerte aus seiner Theorie ferner, daß die Dielektrizitätskonstante verhältnisgleich dem Quadrat des Brechungsexponenten sein müßte, also die Beziehung $\nu^2 = \varepsilon$ bestände. Das stimmte aber nicht, solange man die Lichtwellen selbst in Betracht zog. Der Grund lag darin, daß für die Lichtwellen bei ihrer Kleinheit die Materie nicht mehr als homogen angesehen werden kann.

Hertz erforschte diese Dinge weiter, und es gelang ihm, Wellenlängen in der Größenordnung von 1 m zu erzeugen und hiermit Brechungsexponenten auch für undurchsichtige Körper festzustellen. Für diese Wellen ergaben sich alle dielektrischen Körper als durchsichtig. Für die von ihm erzeugten elektrischen Wellen wurde nunmehr Uebereinstimmung erzielt und damit der Sieg der Maxwellschen Theorie vollendet.

Um die Jahrhundertwende ergaben die Forschungen Thomson, Townsend, Rutherford andere Auffassungen. Die bisherige makrokosmische Hypothese wurde durch eine mikrokosmische (atomistische) Hypothese ersetzt. Diese wurde durch Lorentz weiter ausgebaut, ist aber noch nicht vollendet. Sie geht aus von der Entdeckung des elektrischen Elementarquantums, das schon durch die Faradayschen Gesetze der Elektrolyse nahegelegt worden war und durch die Untersuchungen der Gasentladungen und der Radioaktivität quantitativ bestimmt werden konnte. Als negatives Elementarquantum heißt es Elektron, welches gewöhnlich mit einer positiven Kernladung sich im Atomverband befindet, aber auch als freies Elektron auftreten kann.

Aus diesen Bausteinen hat der Däne Niels Bohr sein Atom-Modell aufgebaut. Jedes Atom besteht nach dieser Erkenntnis aus einem Atomkern, der aus einer bestimmten Anzahl positiver Kerneinheiten besteht, und aus einer gleich großen Anzahl von Elektronen, negativen Elementen, die von außerordentlicher Kleinheit sind, die den Kern in bestimmten stabilen Bahnen umkreisen. Durch bestimmte Vorgänge können solche Elektronen aus dem Atom herausgerissen sowie auch (z. B. bei der Radioaktivität) Einheiten des positiven Atomkerns abgespalten werden. Die losgelösten negativen Elektronen fliegen durch den Raum, um von irgend einem anderen Atom wieder aufgenommen zu werden. In dem anderen Falle entsteht aus dem chemischen Element ein bestimmtes anderes Element, z. B. verwandelt sich hierbei Radium in Blei. Wenn Elektronen aus ihrer stabilen Bahn in eine andere gleichfalls stabile Bahn in demselben Atom abgedrängt werden, so erfolgt dies in ganz bestimmten Stufen, deren Einheit dem Planckschen Energiequantum entspricht, welches dabei frei bzw. gebunden wird. Ein Atom strahlt nur beim Uebergang eines Elektrons von einer Bahn auf eine andere, was eine Erklärung dafür sein kann,

daß selbst das Wasserstoffspektrum mehrere Spektrallinien zeigt. Die Geschwindigkeit des Abfliegens der positiven Atomkerntrümmer (bei Radium) wurde zu etwa 90 000 bis 150 000 km/sk festgestellt, kommt also der Lichtgeschwindigkeit schon ziemlich nahe. Es ist außerdem festgestellt worden, daß eine Atomkerneinheit etwa die 1800fache Masse des Elektrons besitzt. Die Elementenreihe baut sich vom Wasserstoff mit einer Kerneinheit und einem Elektron bis zum Uran mit 92 Kernen und 92 Elektronen regelmäßig auf.

Die Atome bauen das Gerippe (Kristallgitter) der festen Körper auf. Als Dielektrika erleiden die Atomwelten Bahnverschiebungen und zeigen so die Erscheinung der dielektrischen Verschiebung, als Leiter enthalten sie freie Elektronen, die in fortschreitende Bewegung durch ein elektrisches Feld gebracht werden und so den Leitungsstrom bewirken. Die Maxwellsche makrokosmische Theorie erweist sich als Betrachtung der Mittelwerte von unendlich vielen zusammengefaßten, tatsächlich vorhandenen mikrokosmischen Vorgängen.

Nach der älteren Vorstellung zerfiel die Physik in die 2 Hauptteile, Mechanik und elektrische Vorgänge, zwischen denen kein Zusammenhang bestand. Zur Mechanik gehört u. a. die Wärme als Molekularbewegung, zur letzteren z. B. das Licht. Die heutige Erkenntnis des Atomaufbaues schlägt aber diese Brücke, und wenn auch verschiedenes noch immer unerklärt oder unbekannt ist, so scheint es doch bereits, als ob die Elektrizität der einzige Baustein der materiellen Welt ist.

An den mit großem, wohlverdienten Beifall aufgenommenen Vortrag schloß sich eine rege Aussprache an, in der der Votragende noch eine Reihe Fragen erschöpfend beantwortete, die sich besonders auf den heutigen Stand der Elektrizitäts-Theorien bezogen.

Am 7. Februar 1925 veranstaltet der BV. Essen sein diesjähriges Winterfest in den Räumen der Kaupenhöhe. Es sei an dieser Stelle besonders darauf aufmerksam gemacht.

Weitere Berichte der BV. namentlich über die stattgehabten Hauptversammlungen mit Wahlen neuer Vorstände usw., liegen vor. Sie werden in den nächsten Heften zum Abdruck kommen. Wir bitten auch an dieser Stelle, uns baldigst die Jahresberichte der BV, sowie Berichte über Vorträge und Veranstaltungen einzusenden damit sie in der Zeitschrift auszugsweise veröffentlicht werden können. Die Berichte bitten wir nicht an die Schriftleitung der Zeitschrift, sondern an die Verbandsgeschäftsstelle zu senden.

Die Geschäftsführung.

Arbeitsvermittlung.

Wie wir in örtlichen Verhandlungen feststellen konnten, besteht in Berlin die Möglichkeit, in nächster Zeit laufend jüngere Diplom-Ingenieure der Fachrichtung Elektrotechnik für geeignete, vielseitige Ausbildungsmöglichkeiten gewährleistende Stellungen in Vorschlag zu bringen.

Es kommen sowohl Schwachstrom- wie Starkstrom-Spezialisten als auch Anfänger in Betracht, die sich erst für ein besonderes Gebiet ausbilden wollen.

Im eigenen Interesse der Bewerber beabsichtigen wir, die Bewerbungsgesuche — die Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild enthalten müssen — an mehrere Stellen nacheinander in Umlauf zu geben, so daß die Bescheidung nicht etwa nach evtl. Ablehnung in der ersten Vorlagstelle erfolgt.

Gesuche sind mit den genannten Anlagen unter Beifügung von Rückporto an die Verbandsgeschäftsstelle, Essen, Hedwigstraße 10, zu richten.

Falls wir zur Ueberzeugung kommen, daß weitere Vorlegung bei den in Betracht kommenden Stellen aussichtslos ist, werden wir die Bewerbungen nebst Anlagen zurücksenden. Bis dahin muß die Möglichkeit einer Einberufung als gegeben angesehen werden, so daß wir auch von den Bewerbern unbedingt benachrichtigt werden müssen, wenn sie sich anderweitig inzwischen verpflichtet haben.

Persönliches. — Unser Mitglied Herr Dipl.-Ing. Fritz Wenig ist am 18. Dezember 1924 in Ausübung seines Berufes in Freilassing tödlich verunglückt. Wir bedauern mit dem Bezirksverein München in ihm einen tüchtigen und lieben Kollegen, dessen Andenken wir in Ehren halten werden.

Unser Mitglied Herr Beigeordneter Dipl.-Ing. Buxbaum wurde zum Bürgermeister der Stadt Darmstadt ernannt.

Zum Vorstand der Hessischen Dampfkessel-Inspektion mit der Amtsbezeichnung Obergewerberat wurde unser Mitglied Dipl.-Ing. Sandoz ernannt.

Vergünstigungsverträge: Wir machen wiederholt darauf aufmerksam, daß der Verband entsprechend den Wünschen aus der Mitgliederschaft mit der Barmenia einen Vergünstigungsvertrag abgeschlossen hat hinsichtlich der Krankenversicherung. Ausführlichers enthält die Zeitschrift vom Dezember 1924. Auskunft erteilen die Bezirksvereine oder unmittelbar die Verbandsgeschäftsstelle.

Ferner machen wir auf die Vergünstigung beim Abschluß von Reisegepäckversicherung aufmerksam, wenn eine solche Versicherung bei der Noris, Versicherungs-Aktiengesellschaft Nürnberg, Frauentorgraben 3, abgeschlossen wird unter Bezugnahme auf die Mitgliedschaft beim VDDI. Auskunft erteilen die Bezirksvereine, die Verbandsgeschäftsstelle oder die Noris unmittelbar auf Anfrage.

Weitere Vergünstigungsverträge sind in Vorbereitung. Anregungen, Material usw. darüber bitten wir an Herrn Dr.-Ing. G. Nicolai, Halle a. S., Magdeburgerstr. 35, zu richten.

Hilfskasse

des

Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure

Groß ist heute auch die Not unter den Kollegen. Die Mittel der Hilfskasse, aus der der Verband zinslose Darlehen gewährt, sind so gut wie erschöpft, nachdem die größere Zuwendung aus den Verbandsmitteln durch dringende Hilfsfälle der letzten Zeit aufgezehrt wurden. Wir bedürfen daher erheblicher Mittel, um in dringenden Fällen rasch und ausreichend eingreifen zu können und um wieder der Hilfskasse einen entsprechenden Grundstock zu geben.

Wir wenden uns an alle unsere Mitglieder mit der Bitte, den notleidenden Kollegen zu helfen durch eine Spende, je nach Vermögen. Wir werden über die eingegangenen Spenden in der Zeitschrift jeweils quittieren, sofern die Spender nicht ausdrücklich darauf verzichten. Auch viele kleine Spenden werden helfen, der Not zu steuern!

Spenden erbitten wir auf unser **Postscheckkonto: Amt Berlin Nr. 7527** mit dem Vermerk „Hilfskasse" auf dem Zahl- bzw. Ueberweisungsabschnitt.

Wir können — den Spendern herzlichst dankend — über folgende Spenden berichten:

BV Essen anläßl. s. Jahresabschlusses	150 RM.
Dipl.-Ing. Dölfel, Duisburg	5 „
Dipl.-Ing. F. Ginkel, Duisburg	3 „
Dipl.-Ing. Rump, Duisburg	10 „
BV Darmstadt, Sammlung a. d. MV	25 „
Dipl.-Ing. Pabst, Heidelberg	20 „
Dipl.-Ing. K. F. Steinmetz, Essen	10 „
Sa.	223 RM.