

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 82 (1964)
Heft: 1

Artikel: Konstruieren - eine Ingenieraufgabe?: Randbemerkungen grundsätzlicher Art
Autor: Ostertag, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-67421>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Konstruieren — eine Ingenieuraufgabe?

Randbemerkungen grundsätzlicher Art

Von A. Ostertag, dipl. Ing., Zürich

Die Fachgruppe der Ingenieure der Industrie (FII) im Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (S.I.A.) veranstaltete am 26. Oktober 1963 im Gemeinschaftshaus Martinsberg der AG. Brown, Boveri & Cie., Baden, unter diesem Titel eine Studenttagung, die von rd. 200 Kollegen besucht worden war. An der gut vorbereiteten und von Dr. Fritz Kesselring, dipl. El.-Ing., Zürich, vortrefflich geleiteten Veranstaltung wurde das vielschichtige Thema von den verschiedensten Seiten beleuchtet und in die grösseren Zusammenhänge wirtschaftlicher, kultureller und allgemein menschlicher Art hineingestellt. Zur gehobenen Stimmung haben der ansprechende Saal sowie das vorzügliche, von der Firma Brown, Boveri offerierte Mittagessen wesentlich beigetragen. Der Gastgeber sei auch an dieser Stelle für ihre Grosszügigkeit bestens gedankt. Es ist vorgesehen, die Referate und Diskussionsvoten im «Bulletin S.I.A.» zu veröffentlichen, wodurch die reichen und wertvollen Stellungnahmen einem weiteren Kreis, insbesondere auch allen Mitgliedern des S.I.A., zugänglich werden. Nachfolgend soll versucht werden, sie nach einigen grundsätzlichen Gesichtspunkten zu ordnen, um dem Konstruieren im Denken unserer Fachkollegen jene Stellung zu verschaffen, die ihm im Hinblick auf seine Bedeutung in technischer und menschlicher Beziehung zukommt.

Das gleiche Thema ist auch in Deutschland brennend geworden. Auf Anregung der VDI-Fachgruppe Konstruktion hat am 22. Mai 1963 in München ein Gespräch «Engpass Konstruktion» stattgefunden, an dem Dr. F. Kesselring als Vorsitzender dieser Fachgruppe ein einführendes Referat hielt und unter anderem Prof. A. Leyer, ETH Zürich, über: «Der schöpferische Mensch in der Technik», also über das gleiche Thema wie in Baden sprach¹⁾. Das Münchener Gespräch war hauptsächlich der Klärung der Frage gewidmet, was von Seiten der Industrie getan werden könnte, um die bestehenden und die zu erwartenden Schwierigkeiten zu meistern. Im Frühjahr 1964 soll ein zweites Gespräch mit Professoren von Hochschulen und Ingenieurschulen über Massnahmen zur Reorganisation des Konstruktionsunterrichtes nachfolgen. In Baden kamen Stellungnahmen aus beiden Wirkfeldern zur Sprache. Wie hauptsächlich Prof. Leyer ausführte, liegt aber der besorgnisrengende Abwertung der konstruktiven Tätigkeit ein allgemeines Zeitproblem zu Grunde. Uns will scheinen, es gehe letztlich um die Sinnentleerung des Lebens, um eine Bewusstseinsverdunkelung, in der das Verständnis für das Eigentliche und Wesentliche versinkt und die wirklich aufbauenden Kräfte erlahmen.

Im Hinblick auf diese Sachlage glauben wir, vorerst daran erinnern zu sollen, was technisches Schaffen wesensgemäß bedeutet. Mit Hilfe der so gewonnenen Einsichten können dann die tieferen Ursachen der Einflüsse festgestellt werden, welche die konstruktive Tätigkeit bedrohen. Da diese in unserer Menschennatur gründen, lassen sich wirksame Gegenmassnahmen nicht nach blossen Zweckmässigkeitsüberlegungen organisieren, sondern müssen aus einer neuen, zur Zeitströmung gegensätzlichen Gesinnung herauswachsen, die wieder versteht und ernst nimmt, was menschlichem Sein gemäß ist.

A. Grundsätzliches über technisches Schaffen

1. Die Frage nach dem Zweck

Einigkeit bestand in Baden bei allen Rednern und wohl auch bei weitaus den meisten Teilnehmern darüber, dass die

¹⁾ Die Vorträge sind in «Konstruktion» 15 (1963) H. 11, S. 433—443 veröffentlicht; die Diskussionsbeiträge folgen im nächsten Heft.

im Tagungsthema gestellte Frage zu bejahen sei, und zwar, wie deutlich zu spüren war, auf Grund einer in harter Berufsarbeit ausgereiften Ueberzeugung und nicht bloss, um zu einem Kompromiss zwischen verschiedenen Meinungen Hand zu bieten. Insofern bedeutete die Tagung eine eindrucksvolle Kundgebung gegen jene Strömung, die glaubt, dem akademisch gebildeten Ingenieur nur «höhere» Aufgaben zuweisen zu sollen, und die für ihn den Weg durch das Konstruktionsbüro als seiner Bildung nicht gemäss hält. Im Hinblick auf die weitgehende Uebereinstimmung der Ansichten war es durchaus geboten, die grundsätzlichen Fragen nicht weiter zu erörtern, dafür aber die verschiedenen Aufgaben des Konstrukteurs um so gründlicher von den massgebenden Seiten her zu beleuchten. Auf diese Weise ist ein umfassendes und überaus wertvolles Tatsachenmaterial ins Blickfeld getreten, und es sind auch bedeutsame Stellungnahmen massgebender Persönlichkeiten bekannt geworden, was Wesentliches zur Klärung des aufgeworfenen Fragenkreises beigetragen und den Aeusserungen auch grosses Gewicht verliehen hat.

Nun sollen aber die durch das Gespräch angeregten Gedanken weiter verarbeitet werden, damit sie sich in der Berufsarbeit sinngemäss auswirken können. Dazu seien, dem eingangs skizzierten Programm gemäss, vorerst einige grundsätzliche Gedanken über technisches Schaffen zur Diskussion gestellt.

Wir beginnen mit der Frage nach dem Zweck. Dieser wird nach einer weit verbreiteten Meinung im Bereitstellen jener Mittel gesehen, deren sowohl der Einzelne als auch die Gesellschaft bedarf, um würdig leben zu können. Was unter «würdig» zu verstehen sei, erscheint zwar den meisten als selbstverständlich, erweist sich aber bei näherer Prüfung als unklar, oft sogar als widersprüchlich. Es drängen sich Wunschbilder guter, gerechter, fortschrittlicher Zustände in den Vordergrund, verlockender Möglichkeiten auch, das Dasein erleichtern, bereichern und verschönern zu können. Ihnen liegen die fesselnden Vorstellungen kühn geplanter Entwicklungen, eines fortwährenden Aufstiegs der Menschheit, einer hinreissenden Bewegung in der Richtung nach grösseren Wirk-, Bildungs- und Genussmöglichkeiten zu Grunde, die der aufgeklärte, tatendurstige Abendländer durch systematisches Projektieren und rationelles Verwirklichen glaubtherbeischaffen zu können.

Angesichts dieser verlockenden Programme wird allzu oft übersehen, dass die Sehnsucht nach paradiesähnlichen Zuständen und der Wunsch, der Menschheit zu einem würdigen Dasein zu verhelfen, keineswegs die einzigen Antriebskräfte der mächtigen und weltweiten Fortschrittsbewegung sind. Je weniger sich der Schaffende um Klarheit über die grundsätzlichen Fragen seines Lebens bemüht, desto stärker bestimmen Ehrgeiz, Habgut und Machtgier seine Haltung, desto zwingender fordern Bedürfnisse nach Prestigezuwachs, Glanz und Grösse, befriedigt zu werden, desto eher erliegt der Einzelne der zermürbenden Wirkung der grossen Zahlen, der Propaganda, der anonymen, autonomen Mächte in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft.

Unsere knappen Hinweise mögen genügen, um zu zeigen, dass die Unklarheit über das, was als würdig zu gelten habe, sich höchst zwiespältig und abträglich ausgewirkt hat: Wohl sind Sicherheit gegen Naturgewalten, allgemeiner Wohlstand, reichliche Freizeiten sowie unerhörte Wirk- und Genussmöglichkeiten errungen worden, womit der Zweck technischen Schaffens wenigstens teilweise erfüllt werden konnte. Zugleich aber haben sich die in überwältigendem Ueberfluss bereitgestellten Hilfsmittel der Führung durch den verant-

DK 62.002.2

wortlichen Einzelnen entzogen und sind zu selbständigen Machtmitteln geworden, die den, dem sie dienen sollten, als Arbeitskraft und als Kaufkraftträger in ihren Dienst zwingen. Offensichtlich hat die Bannkraft der verführerischen Bilder notfreier Zustände sowie die Aussicht auf Macht- und Prestigegeginn weiterherum über die geistigen und sittlichen Kräfte gesiegt und damit das grosse Werk der Ingenieure seinem eigentlichen Zweck entfremdet. Vor dieser geschichtlichen Tatsache, welche die Sinnerfüllung unserer Lebensarbeit in Frage stellt, dürfen wir die Augen nicht verschliessen.

Wir wollen aber auch bei ihr nicht stehen bleiben! Sie soll uns anregen, uns mit dem *wahren Bild des Menschen* zu befassen, damit die Bannkraft, die von *diesem* Bilde ausgeht, über das Dunkle und Abträgliche Herr werde. Zu solcher Arbeit am innern Menschen tun Stille und Besinnung, tut die Sammlung seelischer Kräfte und geistiger Werte not. Damit wird erst der eigentliche Zweck technischen Bemühens sichtbar: *Er besteht im Ermöglichen der Musse*, im Schaffen eines gesicherten Raumes, in welchem sich der Schaffende selber finden und werden kann, wer er seinem wahren Wesen gemäss ist.

Dieser Umschreibung des Arbeitszweckes liegt die Einsicht zugrunde, nach der die Würde des Menschen weniger durch die Mängel äusserer Daseinsbedingungen gefährdet ist als durch die Tatsache, dass der im Wohlstand Lebende nicht bereit ist, ja die Notwendigkeit nicht mehr einsieht, den Weg seiner Selbstwerdung zu gehen. Es besteht eine eigentümliche Gegenläufigkeit: Je mehr sich der Angehörige westlicher Kulturvölker in seiner Arbeitszeit für die Förderung äusserer Entwicklungen (technischer, wirtschaftlicher, sozialer und ähnlicher Art) einsetzt, um so weniger schreitet seine innere Reifung vorwärts, um so krampfhafter hält sein bewusstes Ich an der irrgen Meinung fest, seine Bildung sei im wesentlichen abgeschlossen, sein Verhalten zweckmässig, seine Gesinnung gut, seine Haltung richtig; es gäbe da nichts mehr zu bilden und zu wandeln. Gerade diese innere Erstarrung ist es, die hochmütig macht und entwürdigt. Denn sie verbaut den Weg zu Einkehr und Musse, und sie verhindert damit die eigentliche Zweckerfüllung der Berufsarbeit. Wo aber der Berufstätige den Weg seiner Selbstwerdung nicht mehr geht, fehlen ihm Kräfte und Einsichten zu verantwortlichem Entscheiden, gerät er in die Knechtschaft wesensfremder Mächte, und der Missbrauch des Geschaffenen nimmt überhand.

Diese Andeutungen dürften deutlich gemacht haben, dass materieller Wohlstand, hoch entwickelte Institutionen und technischer Fortschritt nur dann einen wirklichen Aufstieg der Menschheit bedeuten, wenn ihnen eine innere Entwicklung vorangeht. Diese muss jene führen, begrenzen, immer wieder auf das Zweckerfüllende ausrichten.

Wir sprachen bisher vom Einzelnen, von seiner Einkehr und Selbstwerdung. Diese Aussage ist zu ergänzen. Die eigentliche Wirklichkeit ist nicht die Sachwelt, der sich der Beobachter gegenüberstellt, sondern die Beziehung von Mensch zu Mensch, die Gegenwärtigkeit des jeweiligen Ich-Du-Verhältnisses, in das der Suchende immer wieder eintritt, das erschütternde und beglückende Erlebnis der Gemeinschaft. Die persönlich erlebte Zugehörigkeit zu einem Kreis von Mitmenschen gewährt Halt und Geborgenheit, antwortet gültig auf unsere Fragen nach Sinn und Bestimmung unseres Lebens, verpflichtet und bindet, befreit aber auch und macht erst beste Kräfte wirksam. Würdiges Leben geschieht nur in der Gemeinschaft, im Dienst an ihr, im vertrauten Zwiegespräch mit dem Nächsten. Dazu soll uns unser Schaffen verhelfen.

2. Schauen und Gestalten

Die Frage, worauf es beim technischen Schaffen vor allem ankomme, wird in der Regel im Hinblick auf den Arbeitserfolg, auf die technische Richtigkeit der Lösung, das Erreichen des angestrebten Ziels beantwortet. Auch an der Tagung in Baden stand diese Bezogenheit auf die Ergebnisse hinter den meisten Aussagen. Das ist nicht nurverständlich, sondern entspricht auch der Sache. Aber es

ist nicht die einzige Art der Stellungnahme zur aufgeworfenen Frage; vielmehr müssten dazu auch andere Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden. Vor allem bedürfen die geistigen Probleme, vor die sich der Schaffende gestellt sieht, sorgfältiger Berücksichtigung, ebenso die seelischen Vorgänge, die mit dem Geschehen im technischen Raum zusammenhängen. Nur so ist zu hoffen, es gelinge, dieses Geschehen so zu führen, dass es dem Menschen diene und ihn nicht überwältige.

Wir fragen also, was es geistig und seelisch zu bedeuten habe, wenn der Ingenieur in planmässigem, zielgerichtetem Bemühen Rohstoffe und Rohenergien zu gebrauchsfertigen Hilfsmitteln umgestaltet oder in Form von Dienstleistungen verfügbar macht. Darauf wäre zu antworten, dass das erste ein *Akt intuitiven Schauens* ist. Wo sich der Laie nur starren Gegebenheiten einer unnahbaren Natur gegenübergestellt sieht, gehen dem Techniker innere Bilder auf, die ihm Möglichkeiten der Nutzung zeigen. Mit diesem Akt geschieht etwas höchst Bedeutsames. Die hauptsächlich weiblich bestimmte Haltung schicksalhafter Hinnahme, Anpassung und Unterordnung unter das naturhaft Gegebene tritt in Gegensatz zu einer männlich bestimmten, die sich der Herrschaft des Gegebenen widersetzt, diesem sein Geheimnis ablauscht und die ihm innenwohnenden Möglichkeiten in seinen Dienst stellt. Aus dumpfer mystischer Verbundenheit mit der Umwelt tritt der Mündigwordene ins Licht bewusster Selbstbehauptung; der Tag des Lebens mit seiner unausschöpfbaren Fülle geht ihm auf, und er beginnt Kultur aufzubauen, wie ihm schöpfungsgemäss aufgegeben ist. Indem er aber diesen Schritt tut, darf er die Verbindung mit der Natur nicht aufgeben, ist doch sein Leib selber ein Stück von ihr. Vielmehr muss er wissen, dass er nun das polare Spannungsfeld zwischen den genannten beiden Haltungen betrifft. Das bedeutet, dass er sich von Fall zu Fall zu entscheiden hat, ob er sich an das Gegebene anpassen oder es umgestalten und in Dienst nehmen soll.

Wo immer Kultur aufgebaut wurde, ist das Wissen um diese Polarität und um die mit ihr verbundene Berufung zur Entscheidung verblasst. Auch dem westlichen Menschen unserer Tage ist sie kaum mehr bewusst. Er nutzt willkürlich naturgegebene Möglichkeiten und geniesst bedenkenlos die dadurch erzielten Erleichterungen, wie wenn das alles selbstverständlich wäre, und er denkt nicht daran, dass er über sein Verhalten zu entscheiden hätte und dieses auch verantworten müsste. Diese Preisgabe seiner Entscheidungsfreiheit führt zwangsläufig zu einseitiger Uebersteigerung der Umwandlungsvorgänge, der Umsätze, der wirtschaftlichen Interessen, der Machtentfaltung der öffentlichen Hand, zu jenen inflatorischen Erscheinungen also, die uns heute so sehr beunruhigen. Sie beschäftigen uns hier insfern ganz besonders, als durch sie das technische Schaffen einerseits eine unerhörte Förderung erfuhrt, es anderseits aber in die Abhängigkeit anonymer Mächte geriet, denen es keineswegs um die Würde des Menschen zu tun ist, sondern nur um das Verfolgen ihrer eigenen Interessen.

Im Grunde wissen wir genau, dass der höchst bedenkliche Notstand der Gegenwart durch Bejahen der Polarität zu beheben wäre, auf die eben hingewiesen wurde. Es müsste wieder zu Entscheidungen von Fall zu Fall kommen. Wer diese vollzöge, würde schrittweise von entwürdigenden Voreingenommenheiten und Bindungen freiwerden, sein Bewusstsein erweiterte sich nach allen, namentlich nach jenen Richtungen, die er bisher unbeachtet liess, und er fände den Weg der rechten Mitte zwischen selbstbewusster Durchsetzung und demütiger Einordnung in das ihm Gesetzte.

Das Wissen um das, was richtig wäre, ist in den Erfahrungen der Jahrtausende enthalten, die in Form von Symbolen, Mythen und Dogmen auf uns gekommen sind. Diese Gestaltungen müssten wir zu Rate ziehen, Sie klingen an Grundstrukturen an, die in uns vorgebildet sind. Nicht unser Intellekt, wohl aber unser Unbewusstes weiß um sie. Es mag hier lediglich angedeutet werden, dass das eben berührte Problem im Mythos der Söhne Adams dargestellt ist: Kain, der Kulturbegründer, erschlägt Abel, den Hirten; er verdrängt also gewaltsam die auf Anpassung hinzielende Seite

seiner eigenen Natur. Seine Nachkommen gehen folgerichtig den Weg über Hochkulturen zur Diktatur (Lamech), worauf die Linie abbricht. Das musste geschehen, damit Seth, der Nachgeborene, die erlebte Gegensätzlichkeit bejahen kann und die Linie auf langem Weg über Noah, Abraham, David zu höherer Einheit in Christo führe.

Der seelische Akt intuitiven Schauens naturgegebener Nutzungsmöglichkeiten ist nun weiter zu verfolgen. Er steht in Wechselwirkung mit einer langen Kette schwer fassbarer Vorgänge, von denen sich nur die Höhepunkte deutlicher abzeichnen. Es sind jene aussergewöhnlichen Augenblicke, wo das Bild der jeweilen vorliegenden technischen Aufgabe und ihrer Lösung vor das innere Auge tritt. Das geschieht meist in entspanntem Zustand, gelegentlich sogar im Traum, oft aber auch beim Versuch, sich mit der gestellten Aufgabe frei gestalterisch — also nicht intellektuell ergründend — zu beschäftigen. Zu solchem Schauen innerer Bilder kommt es allerdings erst nach intensiver Auseinandersetzung mit dem in Frage stehenden Problemkreis, seinen Gegebenheiten und seinen Lösungsmöglichkeiten. Weiter ist, was da geschaut wird, nur der Anfang einer langen Folge von Einfällen, Fragen und Erwägungen, die sich erst allmählich durch Festhalten in Form von masstäblichen Entwurfsskizzen klären und schliesslich zu dem ausreifen, was der Ingenieur eine Konstruktion nennt. An diesem Vorgang beteiligen sich neben intuitivem Schauen und Gestalten die durchaus rationalen Funktionen des Ueberlegens, Ordnens, Urteilens, Entscheidens. Er besteht also in einer höchst bemerkenswerten Vereinigung gegensätzlicher Verhaltensweisen, indem sich bei ihm Geistiges mit Seelischem, Erfahrenes mit Erlebtem, Bewusstes mit Unbewusstem zu einer Einheit verbindet.

Zum tieferen Verständnis konstruktiven Geschehens sind die dabei wirksamen *Gestaltungskräfte* zu beachten. Sie werden im handwerklichen Können sichtbar, im «Gefühl für den Baustoff» sowie in der Fähigkeit, naturhaft Gegebenes zweckentsprechend umzuformen. Mit Recht wird von der Formkraft der Hände gesprochen, gelegentlich auch von der Begabung zu schöpferischen Leistungen. In solchen Wendungen drückt sich das beglückende Erlebnis aus, das den erfüllt, der aus innerem Bedürfnis Neues schafft. Er erlebt diese Akte als wesensgemäss Betätigung in ihm wirksamer Formkräfte, die von der Fülle des Lebens genährt sind und dieser in stofflichen Gebilden lebendigen Ausdruck verleihen möchten.

Derartige Urkräfte müssen nicht geweckt oder herangebildet, wohl aber richtig geführt und auf sinnvolle Ziele ausgerichtet werden. Grundlegend wichtig ist, dass sie sich entfalten, im Schaffen von Werken betätigen können. Wo ihnen das beharrlich verwehrt wird, wechselt ihre Wirkrichtung in eine zerstörerische Phase hinüber, was sich beim Einzelnen in sinnwidrigen Zwangshandlungen, Süchtigkeiten und Zerwürfnissen mit seinen Mitmenschen, bei Gesamtheiten in kollektiven Aufbrüchen, Arbeitskonflikten, Kriegen und Revolutionen äussert. Aus solchen geschichtsmächtigen Erschütterungen wird die Tiefe des Triebes und die unheimliche Macht sichtbar, die ihm innewohnt. Zugleich ist aber auch die überragende Bedeutung jeder im richtigen Geist vollbrachten gestalterischen Tätigkeit zu ermessen, in der sich der Formtrieb sinngemäß entfalten kann und so vor dem Umschlagen in die zerstörerische Phase bewahrt wird. Sie geht weit über blosse technische Zweckerfüllung hinaus.

3. Führen und Ordnen

Wir wiesen soeben auf die Notwendigkeit geistiger Führung hin. Diese ergibt sich beim technischen Schaffen einerseits durch dessen Ausrichtung auf den richtig verstandenen Dienst am Menschen und anderseits durch die gewissenhafte Befolgung naturgesetzlicher Ordnungen. Es ist, wie uns scheinen will, grundlegend wichtig, sich klarzumachen, dass mit der Führung durch geistige Ordnungen ein Prinzip auf den Plan tritt, das zu den triebhaft-schöpferischen Aufbrüchen freien gestalterischen Bemühens im Gegensatz steht. Ihm liegt eine geistige Haltung zugrunde, die prüft, urteilt und wertet, die regelt, begrenzt und auf ein Uebergeordnetes ausrichtet. Dieser Haltung geht es weder um äussere Umge-

staltungen noch um das Erschliessen neuer Möglichkeiten, sondern um das Befolgen rationaler Ordnungen, um das Gewinnen von Einsichten in das, was gültig, richtig und gut wäre, wie auch in das, was als ungültig, falsch oder böse ausgeschieden werden müsste.

Zu solcher Führung beruft uns die Botschaft Christi. Schon im Wort von Untertanmachen ist sie enthalten. Zu grosserer Bewusstheit kam sie aber erst in der Aufklärung. Damals bildete sich erstmals jene hohe Schule sachlicher Naturerkenntnis und logischen Denkens heraus, die die Wirrnis der Daseinsfragen zu ordnen, Wissenschaften zu begründen und technische Vorgänge zu beherrschen ermöglichte. In aufklärerischem Geist sind unsere sämtlichen Lehranstalten und auch unsere technischen Hochschulen aufgebaut.

Nun darf dabei nicht übersehen werden, dass der da gepflegte Geist durchaus weltoffen und einseitig auf objektive Erkenntnis und Weltumgestaltung ausgerichtet ist, dass er also genau der Linie Kains folgt, und dass die seitherigen Entwicklungen nicht von ihr abgewichen, ja schon einige Male auf ihr bis zur Endkrise vorgestossen sind. Soll daraus geschlossen werden, dass aufklärerischer Geist dem uns im Evangelium verkündeten widerspreche? Wäre es nicht richtiger, das Geschehene, als uns Erdenbürgern bestimmt, zu bejahren und den Weg immer wieder neu zu suchen, der zum Leben hinführt?

Von solchem Suchen zeugen die heute sich wieder mehrenden Stimmen, die die *Vereinigung der Gegensätze* als eine der wichtigsten Führungsaufgaben verkünden. Da wäre im Hinblick auf das Schaffen der Ingenieure vor allem die Vereinigung *intuitiven Schauens und Gestaltens* als eines elementaren seelischen Bedürfnisses mit dem *Eingliedern in höhere Wertordnungen* als einem geistigen Erfordernis zu nennen. Dass es sich hier um eine ursprüngliche, in unserem Menschsein gründende Gegensätzlichkeit handelt, geht schon aus dem Schöpfungsmythos hervor, wo vom Baum des Lebens und vom Baum der Erkenntnis die Rede ist²⁾. Es muss aber auch die früher erwähnte Gegensätzlichkeit schicksalhafter Anpassung und bewusster Selbstbehauptung in Betracht gezogen werden, denn auch da sind immer wieder Entscheidungen zu treffen und Verantwortungen zu übernehmen.

Die Vereinigung des Gegensätzlichen stellt, wie soeben hervorgehoben wurde, ein immerwährendes Grundproblem menschlichen Seins dar, mit dem nicht fertig zu werden ist. Es bereitet unserer erfolgbestimmten Denkart erhebliche Schwierigkeiten, einzusehen, dass uns mit ihr eine Aufgabe gestellt ist, nicht damit wir sie lösen, was unmöglich wäre und einer Verkenntnis der wirklichen Sachverhalte gleichkäme, sondern damit wir an der Befassung mit ihr unserem Menschsein entgegenreifen. Dazu ist die immer wieder neu zu vollziehende Hinwendung zu einer neuen, wahrhaft menschlichen Lebensgestalt erforderlich, zu einer Daseinsform, die so gross angelegt ist, dass sie die Gegensätzlichkeiten zu umfassen vermag, ohne sie schmälern zu müssen. In ihr sollen sich somit die seelischen Kräfte frei auswirken, und es soll sich so die Fülle des Lebens in stets neuen Gestaltungen entfalten können. Aber diese Freiheit des Schaffens ist nicht Willkür. Vielmehr unterzieht sich, wer die Wendung an seiner Person vollzieht, aus tieferer Einsicht freiwillig den ihm gesetzten geistigen Ordnungen. Er kann das ohne Schmälerung seiner Person tun, weil diese Ordnungen, so lange er im Wandlungsprozess steht, in ihm lebendig, echt und wahr sind, weil sie aus seinem Wesen kommen und ihm nicht aus äusseren Gesetzmäßigkeiten aufgenötigt werden.

Was mit dieser Lebensgestalt umschrieben wurde, ist nicht eine bestehende äussere Wirklichkeit, aber auch nicht ein idealistisches Programm, sondern eine Haltung, die durch eine tief empfundene Sehnsucht des Menschenherzens bestimmt ist; sie ist somit eine *innere Wirklichkeit*. Ihre ungeheure Macht wird sichtbar, wo ihr die Erfüllung auf die Dauer versagt bleibt. *Ihr grösster Widersacher ist die Errastellung*. Wo nämlich die geistigen Ordnungen sich zu Nor-

²⁾ Vgl. hiezu den Aufsatz: Beseelung und Entseelung des modernen Menschen, von Prof. Dr. H. Binswanger, Zürich, in «Industrielle Organisation» 32 (1963) H. 10, S. 330.

men verfestigen, die die Wirksamkeit des Menschen nicht mehr regeln und sichern, sondern beengen und erdrücken, wo also der Berufstätige, insbesondere der Vorgesetzte, der die Ordnung *aus seinem Wesen heraus* pflegen sollte, zum Pharisäer geworden ist, der sie vergöttert, sich in ihrem Schutze einrichtet und sichert, da wird sie zu einer Macht des Bösen: Sie schmälert das Leben und tut ihm Abbruch. Und ausserdem erzeugt sie ein zweites gegensätzliches Böses: Wenn nämlich statt lebendigem Geist erstarrte Moral und sture Gesetzlichkeit die Herrschaft andauernd ausüben, dann sammeln sich die aus den Ursprüngen aufsteigenden Kräfte zu triebhaften, führungslosen Aufbrüchen, die Friede und Ordnung brechen und das sorgfältig aufgebaute und gepflegte Kulturgut zerstören. Hiefür liefert die Geschichte unseres Jahrhunderts Beispiele von erschreckender Eindrücklichkeit. Es darf auch nicht verschwiegen werden, dass die in Forschungsstätten und Industrien geleistete Arbeit an solchen Aktionen aufs stärkste mitbeteiligt ist, dass also dem hellen, aufbauenden Bemühen der Techniker eine dunkle, zerstörerische Seite anhaftet.

In dieser Doppelwertigkeit technischen Bemühens, die den Einsichtigen tief beunruhigt, wird offensichtlich, dass die Gegensätzlichkeiten, von denen oben die Rede war, keineswegs bewältigt sind, wie immer wieder glaubhaft zu machen versucht wird. Wir wissen aber auch, dass uns nicht die Bewältigung, sondern die Auseinandersetzung, das Reif- und Ganzwerden der eigenen Person, die Pflege der Gemeinschaft aufgegeben sind und dass uns dazu unser Ingenieurberuf sowohl Musse als auch einzigartige Möglichkeiten der Verwirklichung in der Arbeit selbst bietet.

4. Einheit und Gliederung

Wer von der Konstruktion als von einer Ingenieuraufgabe spricht, setzt eine Aufgliederung der zur Lösung technischer Aufgaben aufzuwendenden Arbeiten sowie deren Zuteilung an entsprechende Arbeitsgruppen voraus. Diese Massnahmen müssen umso weiter getrieben werden, je schwieriger und umfangreicher die zu lösenden Aufgaben sind, je grösser die dazu erforderlichen Investitionen und die einzuhaltenden Risiken ausfallen, je mehr aber auch das Streben nach wirtschaftlichem Erfolg in den Vordergrund tritt. Die Gesichtspunkte, nach denen gegliedert und organisiert werden soll, richten sich nach dem, was als zweckmäßig oder erfolgversprechend erscheint. Obwohl sie die konstruktive Tätigkeit stark beeinflussen, sollen sie hier nicht weiter verfolgt werden. Dagegen ist die Frage zu klären, was vorzukehren sei, um trotz Aufgliederung und Spezialisierung die Einheit des ganzen Geschehens zu wahren.

Es erscheint notwendig, vorerst den Umkreis abzusteken, auf den sich die Vorstellung der Einheit beziehen soll. Es liegt nahe, sie auf die einzelne Unternehmung zu beschränken, stellt diese doch jenes in sich abgeschlossene Gebilde dar, dem aufgetragen ist, den Unternehmungszweck zu erfüllen. Sie wird auch von ihren Angehörigen als Einheit empfunden. Diese Betrachtungsweise entspricht aber der Wirklichkeit nur teilweise. Denn jede Industriefirma ist ihrem Wesen nach nicht ein Zweckverband, sondern eine Lebenseinheit. Als solche muss sie die Aufgaben wahrnehmen und bearbeiten, die ihr aus dieser vorrangigen Stellung erwachsen. Das führt sie über ihre Hausgrenzen hinaus. Sie steht nämlich in mannigfachen Wechselwirkungen mit anderen Körperschaften, die ebenfalls in die Vorstellung der Einheit einzubeziehen sind. Als solche seien genannt: andere Firmen, Vertretungen und Kunden, zu denen Beziehungen gepflegt werden, die für den geordneten Ablauf der Geschäfte erforderlich sind, weiter Hochschulinstitute, Forschungsstätten und Fachvereinigungen, die zur Mitarbeit an Sonderproblemen herangezogen werden, sowie Behörden, Schulen und kulturpflegende Körperschaften, welche die Erziehung und Förderung des Nachwuchses besorgen. Hinzu kommen Aufgaben politischer, volkswirtschaftlicher, soziologischer und allgemein menschlicher Art, aus deren Bearbeitung die Industrie Nutzen zieht und wofür die Mitarbeit technischer Fachleute erforderlich ist. Der Kreis muss aber noch weiter gezogen werden; denn schliesslich ist das Leben der menschlichen Gesellschaft im Ganzen als die Einheit zu begreifen, die die Angehörigen von Kulturvölkern immer wie-

der ins Auge zu fassen und durch die Berufsarbeit zu verwirklichen hätten³⁾.

Es hält heute ausserordentlich schwer, derart weitgespannten Forderungen gerecht zu werden, liegt es doch im Zuge zeitgemässer Entwicklungen, alle Arbeitsvorgänge immer straffer zu organisieren, zu spezialisieren und zu rationalisieren, wodurch sie zwangsläufig mehr aufgegliedert, voneinander abgesondert und auf die enggefasssten Firmeninteressen eingeschränkt werden. Die damit erzielten Erfolge sind offensichtlich. Ob aber die an ihnen Beteiligten durch sie sittlich gestärkt, in ihrem Lebensgefühl gehoben, in ihrer Würde gefestigt worden sind, ist eine andere Frage. Jedenfalls werden die Bemühungen, sich zur Einheit des Lebens zurückzufinden, umso dringender, je weiter der gegensätzliche Vorgang der Aussonderung und Rationalisierung vorwärtsschreitet.

Nun erweist sich aber dieses Zurückfinden als ein äusserst schwieriges und langwieriges Unterfangen. Mit blosser Ueberwindung nachteiliger Auswirkungen einer überspitzten Arbeitsteilung ist es keineswegs getan. Vielmehr ist eine innere Wandlung zu vollziehen; es geht um die Rückkehr zu den Grundwerten menschlichen Seins. Nur wo diese Werte das Verhalten bestimmen, wo die älteren, tierer im Wesen verwurzelten Bilder ihre ursprüngliche Richtkraft wieder erhalten, ist zu hoffen, die aus sachlichen Gründen entstandenen Gliederungen könnten vom rechten Geist erfüllt werden, so dass sie das Leben nicht mehr schmälern, sondern ihm dienen.

Gliederungen, Spezialisierungen und Rationalisierungen sollen die Arbeit fördern, ihren Ertrag steigern, die Gemeinschaft festigen, das Dasein schützen und bereichern. Wie den geistigen Ordnungen droht aber auch ihnen die Gefahr der Erstarrung. Es kommt dann zur Zerspaltung der Lebenseinheit, zum Zerfall des Sinnzusammenhangs, zur Überwältigung der Bruchstücke durch die dunklen Mächte des Unmenschlichen, zu Zersetzungerscheinungen also, die der konstruktiven Arbeit der Ingenieure Abbruch tun.

Wer die Vorgänge näher untersucht, stösst auf zwei Entwicklungen, die in einer eigentümlichen Gegensätzlichkeit zueinander stehen. Die eine ist gekennzeichnet durch die enge Verflechtung nicht nur der Tätigkeiten auf den verschiedenen Wirkfeldern sowie deren Auswirkungen auf die Erwerbstätigen und die Gebrauchenden, sondern auch der Beweggründe des Handelns und der Erwartungen. Ineinander verwickelt sind die Produktionsketten, die Firmeninteressen, die finanz- und machpolitischen Verbindungen, was die Verantwortlichkeiten verwischt und das Fassen eindeutiger Entscheidungen erschwert. Hinzu kommt, dass fast jedes technische Erzeugnis sowohl zweckmäßig als auch zweckwidrig (im oben umschriebenen Sinne!) verwendet werden kann. Schliesslich kann, wer Güter herstellt oder umsetzt, es in guter oder böser Absicht tun. Tatsächlich erweist es sich nur in den seltensten Fällen sowohl bei der Herstellung als auch beim Gebrauch möglich, Notwendiges von Schädlichem, Edles von Gemeinem zu trennen.

Die andere Entwicklung besteht in einer zunehmenden Spaltung zwischen den Bereichen des Herstellens und des Gebrauchens. Eigentlich müsste der Gebrauch, also die Bedürfnisbefriedigung, den Zweck aller Herstellungsvorgänge erfüllen; es müsste zum Pflegen der Musse kommen; alle Arbeit in Industrie, Handel und Gewerbe wäre auf diesen einen Höhepunkt auszurichten. Diese zweckentsprechende Zuordnung wird nun aber durch unzweckmässiges Verhalten der Gebrauchenden und, als Folge davon, durch das Uebergewicht wesensfremder Interessen verzerrt: Massgebende Stellen sehen die Bedürfnisbefriedigung nur noch als Mittel zum Verfolgen von Hausinteressen. Sie setzen die Käufer unter Druck und wählen dazu Mittel, die sich mit menschlichen Grundwerten, etwa mit Würde und Entscheidungsfreiheit, schlecht vertragen. Dazu ist es gekommen, weil diese Grundwerte auf der ganzen Linie, bei Herstellern, Kaufleuten und Konsumenten, abgewertet wurden. Damit

³⁾ Vgl. hiezu den Aufsatz von Prof. Dr. E. Gerwig: «Kulturpolitische Aufgaben der Unternehmungsführung» in: «Kultur und Wirtschaft», Festschrift zum 70. Geburtstag von Eugen Böhler. Zürich 1963, Polygraph. Verlag.

gingen aber auch die menschlichen, auf Vertrauen beruhenden Beziehungen zwischen den Bereichen verloren; was verbindet, ist lediglich ein Parallellaufen gewisser Interessen.

Die abträglichen, durch die Ausdrücke Verflechtung und Spaltung gekennzeichneten Entwicklungen stellen, wie gezeigt wurde, die Zweckerfüllung des technischen Schaffens in Frage. Sie sind die Folgen einer Preisgabe menschlicher Werte. Vermöchten wir in der richtigen Haltung zu stehen, so würden wir vor jedem Gebrauchsakt und vor jedem Produktionsentschluss zwischen wesensgemäßem und wesenswidrigem Verhalten unterscheiden und fänden auch die Kraft, uns eindeutig für das Wesensgemäße zu entscheiden. Durch den Vollzug solcher Entscheidungen lösten sich die verhängnisvollen Verflechtungen auf, von denen oben die Rede war. Ebenso hörte die kauflustfördernde Beeinflussung der Konsumenten auf, weil sie unwirksam wäre und als entwürdigend empfunden würde, und die zweckentsprechende Zuordnung der Bereiche ermöglichte ihre Eingliederung in die Einheit des Lebens.

Die Haltung, die hier als «richtig» umschrieben wurde, ist keineswegs zeitgemäß, und die Zahl der Einsichtigen, die sie zu verwirklichen suchen, nimmt täglich ab. Im gleichen Verhältnis wächst die seelische Not infolge Verstoss gegen das Wesensgemäße. Sie kann so gross werden, dass es zu Aufbrüchen verdrängter Kräfte kommt und der Verblendete dumpf leidend erfahren muss, was er heute nicht einsehen will. Möge aus dieser Prüfung, die kaum jemand verhindern kann, neues Leben herauswachsen!

B. Das Unbehagen in der Konstruktion

1. Ueberflutung und Verwissenschaftlichung

Nicht dass die im Tagungstitel enthaltene Frage von allen Rednern bejaht wurde, ist bemerkenswert, sondern dass heute eine solche Frage überhaupt besteht. Darauf hatte der Tagungsleiter, Dr. F. Kesselring, in seinem Einführungsreferat schon hingewiesen und festgestellt, dass es sie vor wenigen Dezennien noch gar nicht gegeben habe. Es muss sich also seither in der Ingenieurarbeit und in deren Bewertung etwas Grundlegendes geändert haben. Damit stellt sich die Frage nach der Art und den tieferen Gründen dieser Veränderungen.

Eine Erscheinung, die hier zu nennen wäre, ist der schwerwiegender Mangel an Konstrukteuren mit Hochschulbildung. Er ist heute in allen Sparten technischen Schaffens zu finden und wird von den in führenden Stellungen Tätigen als besorgniserregende Gefährdung der technischen Entwicklungen und der wirtschaftlichen Blüte betrachtet. Hinzu kommt der ebenso bedenkliche Umstand, dass sich immer weniger Studierende während ihres Studiums und namentlich auch später zum Konstruieren entschliessen können. Schliesslich ist die offensichtliche Ueberbewertung und die einseitige Bevorzugung wissenschaftlichen Arbeits, Forschens und Berechnens zu nennen, was alles auf Kosten des Konstruierens geht. Diese nicht sachgemässen Gewichtsverlagerungen haben sich nicht nur an den Hochschulen und in der Oeffentlichkeit, sondern in gewissem Sinne auch an führenden Stellen der Industrie vollzogen. Insgesamt ist festzustellen, dass das Konstruieren überall an Kurswert verloren hat, dass sein Glanz verblasst, seine fesselnde Wirkung auf die Gemüter, vor allem bei der Jugend, auf anderes übergegangen ist.

Die festgestellte Abwertung des Konstruierens hängt mit anderen, tiefer liegenden Veränderungen zusammen. Davor seien hier zwei näher verfolgt, die in gewissem Sinne nach zwei auseinanderstrebenden Linien verlaufen. Die eine geht in der Richtung einer überstürzt zunehmenden Ueberflutung aller Lebensbereiche mit technischen Hilfsmitteln und Dienstleistungen, technischen Leitbildern, Redens- und Denkweisen sowie durch technische Möglichkeiten bestimmter Zukunftserwartungen. Die Vorstellung vom Sichern, Erleichtern, Bereichern und Verschönern des Daseins durch eine immer rascher vorwärtschreitende Technik ist nicht mehr die begeisternde Schau weniger, weit vorausschauender Pioniere; vielmehr hat sie sich zur gebieterischen Forderung breitesten Schichten verflacht, aufs stärkste unterstützt von allen an beschleunigten Umsätzen interessierten Kreisen der Wirtschaft. Daraus ist eine masslose Steigerung der

Güterherstellung, der Gewinne und der Machtzusammenstellungen in den wirtschaftenden Körperschaften hervorgegangen, eine Erscheinung also, die unmissverständlich deutlich macht, dass die Geschehnisse der geistigen Führung durch den verantwortlichen Einzelnen entglitten sind: Was dessen Verhalten bestimmt, ist nicht mehr der heilsame Gedanke des Schaffens und Dienens, sondern der zwiespältige des Verdienens und Geniessens.

Auf solche Minderwertigkeit antwortet das Gewissen mit Angst. Diese erscheint zunächst im beklemmenden Gefühl des Verschlungenwerdens durch die überbordende Strömung des Apparative, Machbaren, technisch Möglichen; und da dieses Unbehagen meist unterschwellig bleibt, ist die Versuchung gross, es zu verscheuchen, was hauptsächlich durch Arbeit oder Genuss oder durch beides versucht wird. Nur wo es zur eigentlichen Krise kommt, kann sich jener Bewusstheitsgrad einstellen, bei dem der wahre Grund der Angst erkannt wird. Dieser ist persönliche und kollektive Schuld, insbesondere die Schuld infolge Preisgabe der Entscheidungsbefugnis in der Frage, ob Anpassung und Einordnung oder Umgestaltung und Durchsetzung zu wählen sei, in der Frage der Polarität also, auf die bereits oben (unter A2) hingewiesen wurde.

Die zweite Linie ist durch eine ebenfalls überstürzt fortschreitende Erscheinung, nämlich durch die *Verwissenschaftlichung der Technik* gekennzeichnet. Wir meinen nicht den fortgesetzten Ausbau und die singgemäß Handhabung der technischen Wissenschaften, ohne welche Ingenieuraufgaben in verantwortbarer Weise nicht zu lösen wären. Das Theoretische und Abstrakte hat aber einen Grad und auch einen Rang erreicht, bei dem die Facharbeit in kaum mehr zu bewältigendem Masse unanschaulich, dem unmittelbaren und überzeugenden Verständnis nicht mehr zugänglich geworden ist. (Rektor W. Traupel veranschaulichte diese tiefgreifende Veränderung durch den Unterschied zwischen den seelischen Erlebnissen, die die Erscheinung einer Dampflokomotive und einer elektrischen Lokomotive mit Triebdrehgestellen auslösen). Das Fesselnde besteht für den Laien, insbesondere auch für den vor seiner Berufswahl stehenden Mittelschüler nicht mehr in den die Vorstellungskraft unmittelbar ansprechenden und verständlichen Formen und Wirkungsweisen technischer Werke, sondern *im Geheimnisvollen, um das nur der Eingeweihte weiss*. Dieser war früher der Priester oder der Mediziner, heute ist es der wissenschaftlich gebildete Fachmann.

Die starke Anziehungskraft solcher Bildung und die hohe Geltung, die die öffentliche Meinung von ihr hat, ergeben sich hauptsächlich aus dem Gefälle zwischen dem Unbehagen des vom Uebermass des Technischen bedrohten Laien und der überspitzten Wertschätzung, die dieser dem Eingeweihten zubilligt. Beides sind gefühlsmässige, hauptsächlich durch Angst bestimmte Wertungen, nicht klar erkannte Sachverhalte. Ihre Bannkraft ist umso unheimlicher, je weniger die Beweggründe bewusst sind, auf denen die Werturteile beruhen. Die seelische Lage ist höchst spannungsvoll. Es steht auf der einen Seite die Erscheinung des in der übermächtigen Strömung Versinkenden und auf der andern das des zum höheren Stand der Eingeweihten Emporsteigenden. In diesen Bildern werden uralte, in zeitgemässen Gewänder gekleidete Vorstellungen wieder wirksam, so etwa jene des Laienvolkes und des Priestertums, oder das der Masse der Ohnmächtigen und der Elite der mit Macht Begabten, oder schliesslich das der vielen Geführten und der wenigen Führenden. Die übermächtige Bannkraft, die heute von den Wissenschaften ausgeht, beruht, wie aus diesen Hinweisen deutlich wird, in der Tiefe auf archetypisch vorgeprägten Grundstrukturen der Menschenseele, was ihr eine fast unwiderstehliche Stärke verleiht.

Wir legten einen Wert darauf zu zeigen, dass für eine vertiefte Pflege der technischen Wissenschaften nicht nur bekannte, sachlich begründete Notwendigkeiten sprechen, sondern auch seelische Urkräfte mit im Spiele sind. Sie treten in Wettbewerb zu adäquaten Gestaltungskräften. Es besteht die Gefahr, dass sie diese verdrängen und sich zur allein herrschenden Macht erheben, dass es also zu jener einseitigen Ueberspitzung des Theoretischen, Abstrakten, Unanschaulichen, Wirklichkeits- und Lebensfernen komme, die

mit dem Wort «Verwissenschaftlichung» gemeint ist. Wie überall, so gehört es auch hier zur Aufgabe des gebildeten Einzelnen, den Weg der Mitte zu finden und zu gehen.

2. Das Uebergewicht des Wirtschaftlichen

Rang und Stellung der Konstruktion werden nicht nur, wie gezeigt, von den Entwicklungen auf wissenschaftlichen Wirkfeldern, sondern auch von denen in der Wirtschaft beeinträchtigt. Es steht auch hier für jeden Einsichtigen ausser Frage, dass jede konstruktive Tätigkeit wirtschaftlichen Erfordernissen zu genügen hat: Nicht nur sind die abgegebenen Garantien hinsichtlich Material, Leistungen und Wirkungsgraden einzuhalten, sondern es muss auch Anforderungen hinsichtlich Lebensdauer, Betriebssicherheit, Kosten und Terminen genügt werden. Ueberdies bildet sparsames Haushalten mit Baustoffen, Verarbeitungsleistungen und Betriebsmitteln einen wichtigen Konstruktionsgrundsatz. Was beeinträchtigt, ist das geringe Verständnis der Konsumenten und Kaufleute, insbesondere auch der Spitzenleute in der Industrie, welche die handelspolitischen und rechtlichen Entscheidungen treffen, für das Geschehen in den technischen Abteilungen.

Noch bis zum Anfang unseres Jahrhunderts lag die Führung industrieller Unternehmungen vorwiegend in den Händen von Ingenieuren, die grösstenteils aus der Konstruktion hervorgegangen waren und das Geschehen im ganzen Werk aus eigener Erfahrung kannten. Inzwischen haben sich aber die Schwerpunkte aus zwingenden und im einzelnen durchaus stichhaltigen Gründen nach der Seite der wirtschaftlichen, finanzpolitischen, verwaltungstechnischen und rechtlichen Aufgaben verschoben, nicht zuletzt, weil es immer schwieriger geworden ist, Ingenieure zu finden, die auch hiefür über das erforderliche hohe Mass an Verständnis, Erfahrungen und Geschick verfügen. Schon nur die Fähigkeit, in grossen Zusammenhängen zu denken, sich über Fragen aus den genannten Bereichen überzeugend und verständlich auszudrücken, mit Vertretern verschiedenster Fachrichtungen zu verhandeln und solche Verhandlungen zu führen, ist bei Ingenieuren selten zu finden. Tatsächlich werden heute die letztlich entscheidenden Instanzen in der Industrie meistens von Fachleuten nicht technischer Richtungen besetzt.

Die Denkweise der technischen Laien wurde im Badener Gespräch treffend an Hand der Skizze nach Bild 1 gekennzeichnet. Wir alle wissen, dass konstruktive Entwicklungen nicht geradlinig zum Ziele führen, sondern einem mühsamen, langen Weg folgen, auf dem immer wieder neue, oft schwierige Entscheidungen zu treffen sind. Im Grundriss, also vom erhöhten Blickpunkt der Spitzenleute aus gesehen, beschreiten die Konstrukteure vom Ausgangspunkt A aus den Umweg über U, um nach dem Endpunkt E zu gelangen, was offensichtlich als unwirtschaftlich erscheint. Wer selbst in der Entwicklungsarbeit steht, sieht den Weg im Aufriss, wie er im oberen Teil des Bildes 1 in der Abwicklung dargestellt ist. Was von oben nicht zu erkennen war, wird jetzt deutlich: E liegt höher als A; der Wertinhalt hat sich erhöht. Der erfahrene Konstrukteur weiss auch, dass die Steigung begrenzt ist, sollen nicht Rückschläge und Enttäuschungen den Erfolg in Frage stellen. Gewiss ist eine aus-

gereifte Konstruktion überzeugend einfach, so dass sie dem Laien gewissermassen als selbstverständlich erscheint. Der Fachmann hingegen, der nicht nur das fertige Werk sieht, sondern auch um die ursprünglich gestellten Aufgaben und deren Schwierigkeiten weiss, vermag zu beurteilen, welcher Weg beschritten werden musste und was dieser Gang an Kenntnissen, Erfahrungen und Hingabe, aber auch an Durchhaltekraft und Glauben an die Sache gekostet hat. *Es ist das Verkennen dieser, in die Arbeit hinein gegebenen menschlichen Werte von Seiten der technisch unerfahrenen Spitzenleute der Wirtschaft, das der Konstruktion Abbruch tut und die Konstrukteure kränkt.*

Das Uebergewicht des Wirtschaftlichen beeinträchtigt die konstruktive Tätigkeit aber noch auf andere Weise: Aus ihm ergibt sich die Forderung nach fortwährender Steigerung der Produktivität, der Umsätze und der Gewinne. Ungesunde Verhältnisse stellen sich dort ein, wo unter dem Druck derartiger Forderungen Konstruktionen entwickelt werden müssen, die nicht mehr der Sache dienen, sondern nur den Verkaufserfolg steigern sollen. Hier wären zum Beispiel gewisse Verirrungen in den Konsumgüterindustrien zu nennen, die mit der Befriedigung echter Bedürfnisse oder mit wirklichem Dienst an der Menschheit nichts mehr zu tun haben. Was beunruhigt und das Bekämpfen solchen Missbrauchs erschwert, ist die enge Verflechtung von Notwendigem und Schädlichem, auf die bereits oben (unter A4) hingewiesen wurde.

Hinzu kommen überspitzte innerbetriebliche Rationalisierungsmassnahmen. Oft fehlen Zeit und Kräfte für das Ausreifenlassen konstruktiver Ideen, ebenso jene Spielräume, die es dem Konstrukteur erlaubten, die Herstellungsvorgänge in den Werkstätten mitzuerleben, Montage und Betriebsführung zu verfolgen und so Erfahrungen zu sammeln sowie Anregungen zu empfangen, die sein Schaffen befachten könnten. Immer seltener stellen sich jene persönlichen Beziehungen zu Fabrikationsleitern, Meistern, Arbeitern und Monteuren ein, dank denen nicht nur wertvollste Informationen ausgetauscht, Missverständnisse behoben sowie Interesse und Freude an der Arbeit gestärkt, sondern auch nachteilige Auswirkungen der Klassenschichtung überwunden werden könnten. Der Konstrukteur wird immer unter dem Druck verschärfter Rationalisierung stehen. Er muss aber aufmerksam darüber wachen, dass der über das Rationale weit hinausgehende Sinn, der seiner Tätigkeit eigen ist, nicht aus rationalisiert wird.

Abträglich ist schliesslich das übermässige Größenwachstum der Wirtschaftseinheiten. Es beeinträchtigt die Ueberblickbarkeit, erschwert die Zusammenarbeit, verschleiert die Verantwortlichkeiten, vertieft die Spaltungen zwischen Gruppen und Einzelnen, bedrückt die menschlichen Beziehungen und schwächt den persönlichen Einfluss der führenden Männer. Vieles, was in kleineren Verhältnissen der Verantwortungsfreude und der Aufmerksamkeit des Einzelnen überlassen werden kann, muss von einer schwerfälligen, kostspieligen Organisation übernommen werden, die den Arbeitsgeist eher lähmt als belebt. Bedrückend ist namentlich das Gefühl des Verschuldenwerdens vom Strom grosser Quantitäten. Das alles lastet besonders schwer auf der konstruktiven Tätigkeit, weil diese dank ihrer zentralen Stellung und ihrer engen Verbindung mit den ausführenden Organen am innern Leben der Unternehmung stärksten Anteil hat.

3. Vom Einfluss des Zeitgeistes

Die Sachverhalte, die das Unbehagen in der Konstruktion verursacht haben und vorhin teilweise besprochen worden sind, beschränken sich keineswegs auf den technischen Bereich, sondern sind als besondere Ausformungen einer allgemeinen, unser Jahrhundert kennzeichnenden Haltung gegenüber den Anforderungen des Lebens zu verstehen. (Prof. Leyer sprach von Randwirbeln in einer allgemeinen turbulenten Strömung). Sie spiegeln sich in unserer Arbeit und in deren Ergebnissen; sie fördern unser Bemühen und belasten es zugleich.

Das Förderliche ist sehr bedeutend: Wohl noch zu keiner Zeit waren den Ingenieuren so zahlreiche, grosse und interessante Konstruktionsaufgaben gestellt worden, standen

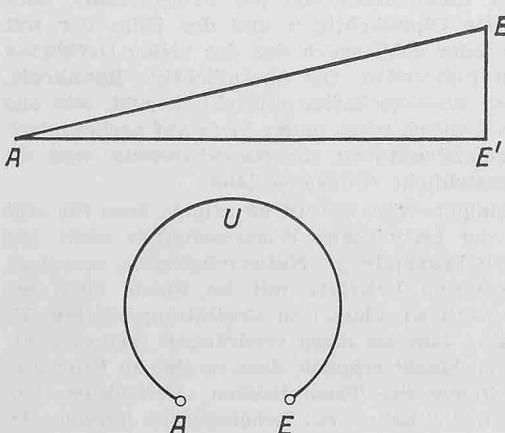


Bild 1

ihnen in so hohem Masse wissenschaftliche Grundlagen, Forschungsstätten und hervorragend ausgebildete Nachwuchskräfte zur Verfügung, genossen sie dank ihrer Leistungen so viel Achtung und Anerkennung, so reiche Bildungsgelegenheiten sowie so mannigfache und verlockende Wirk- und Entfaltungsmöglichkeiten. Wenn auch noch vieles zu verbessern wäre, viel Gutes an menschlichen Unzulänglichkeiten scheitert, viele Missverständnisse zu Konflikten führen und nochmehr Missbrauch die Zweckerfüllung des Ganzen gefährdet, so findet doch, aufs Ganze gesehen, die Tätigkeit der technischen Fachleute heute allergünstigste Voraussetzungen und stärkste Förderung.

Was im Grunde belastet, darf nicht auf äusseren Wirkfeldern gesucht werden. Es liegt im seelischen Bereich, *in der offensichtlichen Unfähigkeit des modernen Menschen, die Gegensätzlichkeiten seiner Natur zu überwinden*, was damit zusammenhängt, dass er die tieferen Fragen nach Sinn und Bestimmung nicht wahrnimmt, geschweige denn zu beantworten vermag.

Dieses Unvermögen führt zwangsläufig zur Sinnentleerung des Daseins und macht damit auch die Berufsanarbeit im Grunde sinnlos, selbst wenn deren Zweck, das Ermöglichen der Musse, durchaus erfüllt würde. Das zeigt sich etwa darin, dass oft vom Sinn gesprochen, jedoch lediglich der Zweck gemeint wird. Noch deutlicher tritt die innere Entleerung in der Art in Erscheinung, wie der Abendländer die reichlich verfügbare Freizeit ausnutzt: Er flieht vor Entscheidung und Verantwortung in äussere Betriebsamkeiten und paradiesische Scheinwelten. Niemand stellt sich jenen schwierigen und oft demütigenden Vorgängen innerer Wandlung und Reifung, die das Wort «Musse» meint. Die überwältigende Grösse der Fluchtbewegung, für die das Verkehrschaos in unseren Städten symbolisch ist, weist auf eine trostlose Verarmung der Seele hin, die alle Verrichtung lähmmt.

Dieser Zerfall innerer Werte wirkt sich auf die Konstruktion besonders nachteilig aus. Der Konstrukteur kann sich nicht mit objektiver Feststellung von Sachverhalten und Gesetzlichkeiten begnügen, vielmehr fordert seine Stellung von ihm Auswahl, Wertung und Entscheidung. Dazu sind drei Dinge nötig: eine zutreffende und genügend umfassende Beurteilung der jeweiligen Lage, innere Werte, die ein persönliches Werturteil ermöglichen, und Mut, das Wagnis des Lebens auf sich zu nehmen. Wenn an der Tagung mit Recht und mehrmals auf mangelnde Entscheidungsbereitschaft und fehlendes Verantwortungsbewusstsein bei Hochschulabsolventen als auf besonders abträgliche Erscheinungen hingewiesen wurde, so kommt darin das Fehlen jener Verwurzelung in den Grundwerten des Lebens zum Ausdruck, die gerade vom akademisch Gebildeten zu erwarten wäre.

Es fällt dem technisch Schaffenden im allgemeinen schwer, die grundlegende Bedeutung des seelischen Befindens einzusehen und im besonderen das persönliche Erlebnis der Sinnhaftigkeit nicht nur für seinen Berufserfolg, sondern auch für sein Selbstbewusstsein als entscheidend anzuerennen. Nur allzu oft weicht er den tieferen Fragen nach Sinn und Bestimmung mit der Ausflucht aus, es sei Sache der Geisteswissenschaftler, sie zu beantworten. Er übersieht dabei, dass für ihn nur wirksam sein kann, was er mit seiner eigenen Person erfährt. Er muss die Antwort erteilen, und zwar durch das, was er denkt und fühlt, tut und unterlässt. Denn nur so wird sie ihm wirkliches Erlebnis, reift sie zu innerer Wahrheit aus und verleiht sie ihm bildende Kraft, und nur so vermag er seine Berufsanarbeit in die höheren Ordnungen des Lebens sinnvoll einzugliedern und dem Chaos der Sinnlosigkeit zu widerstehen.

Nun ist es allerdings notwendig, sich der besonderen Schwierigkeiten bewusst zu werden, die der Geist unserer Zeit solchen Vorhaben entgegenstellt. Sie sind vielschichtig und schwer überblickbar. Um davon einige uns wesentlich erscheinende fassen zu können, verwenden wir das bereits früher befolgte Schema mit den zwei auseinanderstrebenden Linien und dem dazwischenliegenden Spannungsfeld. Die eine könnte als die Linie der *Aussonderungen*, die andere als die der *Gebundenheiten* bezeichnet werden. Was in beschleunigtem Masse ausgesondert wird, ist das Unmittel-

bare und Einfache, das natürlich Gegebene, die persönliche Beziehung zum Stoff, zum Materiellen, zum Handwerk, zu den elementaren Arbeitsleistungen, die die Bewältigung des physischen Daseins von uns fordert, weiter aber auch das Verpflichtende gegenüber dem Nächsten und der Gesellschaft, die Berufung zu freier Entscheidung und voller persönlicher Verantwortung, das Wissen um letztlich gültige Werte. Tausend Mittel und Möglichkeiten drängen sich zwischen diese Wirklichkeiten und den handelnden Einzelnen, so dass es weder zu Begegnung und Zwiesprache mit ihnen kommt, noch zum Erlebnis ihres Wesens, ihrer symbolischen Bedeutung, ihrer bildenden Wirkung. So bleiben die tieferen, wesentlichen Bedürfnisse der Menschennatur unbefriedigt.

Auf der Linie der Gebundenheiten folgen sich drei Vorgänge in fortgesetzten Wiederholungen und Steigerungen: die Bindung an das Materielle, an die abgetrennten, anonymen Mächte des Unmenschlichen und an utopische Zukunftserwartungen. Sie sind die unbewussten und daher zwangsläufigen Auswirkungen einer bewusst gewollten Steigerung der Ansprüche an das Leben: Jeder will besser, reicher, schöner leben, und in dem Masse, wie er dieser Willkür freies Spiel lässt, schreiten die genannten Bindungsvorgänge vorwärts.

Zwischen den beiden Linien klappt ein Abgrund, der immer tiefer, seelisch immer unerträglicher wird. Es wäre sinnlos, darüber in eine pessimistische Kulturkritik zu verfallen. Wir wissen, dass nach dem Gesetz seelischer Kompenstationen diese Notlage die Voraussetzung für das Wirksamwerden rückführender Kräfte ist. Wer das Gegenwarts geschehen mit offenen Augen verfolgt, kann neben Zersetzungsscheinungen auch höchst bedeutungsvolle Ansätze einer Neubegründung im Wesentlichen feststellen. Zu nennen wäre eine Hinwendung zu den Untergründen und Ursprüngen, eine Befassung mit dem Schatten der Person und dem des Jahrhunderts sowie ein wachsendes Verständnis für das Echte, Eigentliche, Wesentliche. Der Wettkampf nach dem Fortschritten wird immer deutlicher als utopisch, bedrückend und entwürdigend erkannt. Umso mehr besinnt sich der Suchende auf bleibende Werte, auf ein Menschenbild, das seinem wahren Wesen entspricht.

Es gibt Sorgengeister, die in dieser Wandlung eine Schmälerung des technischen Schaffens sehen. Ohne Zweifel wird der in Wandlung Stehende als Konsument von seinen Bedürfnissen schrittweise ausscheiden, was er als unecht erkennt, und auch der in den Herstellungsketten Tätige wird einsehen, dass für ihn nicht mehr die Zweckmässigkeit seiner Verrichtungen, ja nicht einmal die Notwendigkeit des Hergestellten letztlich massgebend sein darf, sondern nur die *Sinnerfüllung des Lebens*. Diese muss er sowohl in der Freizeit als auch in und durch seine Berufstätigkeit finden. Wo sie zum massgebenden Leitgedanken wird, schmälern sich wohl Umsätze und Gewinne, aber die Arbeit selbst gewinnt jene Werte, die vollen Einsatz erst sinnvoll machen.

4. Schulorgeln

Eine wesentliche Beeinträchtigung erfährt das Konstruieren durch den heutigen Schulbetrieb. Das Uebergewicht der rationalen Disziplinen macht sich schon in den Primarschulen geltend und ist in den Mittelschulen erdrückend. Die Bewertung der Schülerleistungen nach Wissensquantitäten und die Auslese nach solchen Bewertungen sind Einseitigkeiten, die eine Pflege der gestalterischen Anlagen fast gänzlich verunmöglichen. Das einzige Fach, das in dieser Richtung noch bildend wirken könnte, das Freihandzeichnen, ist auf allen Stufen bis zur Maturität ein Nebenfach ohne Gewicht. So kommt es, dass viele konstruktiv Begabte wegen Ungenügen in den Hauptfächern schon in den unteren Stufen ausscheiden, viele Talente verkümmern und die Zahl derer klein ist, die sich trotz schulischer Belastung als Hobby im gestalterischen Schaffen üben.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Mittelschule nichts vermittelt, was dem Schüler dienen könnte, sich ein zutreffendes Berufsbild des Ingenieurs zu machen. Die «technischen» Fächer (Mathematik, darstellende Geometrie, Physik, Chemie) sind bestenfalls eine Schulung im deduktiven, rationalen Denken und allenfalls eine Vorbereitung für wissenschaftliches Arbeiten; aber die Art, wie sie ge-

lehrt werden, entspricht keineswegs derjenigen ingenieurgemässen Benehmens, so dass durch sie leicht falsche Vorstellungen entstehen, die die Berufswahl erschweren oder später zu Enttäuschungen führen.

Abträglich ist ferner die starke Auffächerung des Stoffes, die viel zu grosse Wissensfülle und die weitgehende Spezialisierung der Mittelschullehrer. Das Schwergewicht liegt offensichtlich auf der Vermittlung eines Stoffes, der «allgemein bildend» sein soll, nicht auf der Begegnung mit im Leben gereiften Erziehern. Die Bildung ist stoffgebunden und daher äusserlich, nicht wesentlich. Statt wesensgemässem Wachstum zur Einheit und Ganzheit der Person kommt es zu einer Häufung von Wichtigkeiten ohne übergeordnete Gesichtspunkte und ohne dass die tiefen schöpferischen Kräfte angemessene Entfaltungsmöglichkeiten fänden.

Erschwerend wirkt weiter der Umstand, dass die Arbeitsstätten der Väter vom Wohnbereich ihrer Familien getrennt sind, dass die Söhne keine Beziehung zum Beruf ihrer Väter haben, dass sie sich frühzeitig aus der elterlichen Familiengemeinschaft lösen, und dass das meist aus bewusster oder unbewusster Auflehnung gegen die ältere Generation und die durch diese vertretene Haltung geschieht.

Aus allem ergibt sich, dass der Studierende die Hochschule betritt, ohne geistig und seelisch auf sein Fachstudium vorbereitet zu sein. Vor allem fehlt ihm die notwendige Beziehung zu gestalterischem Schaffen. Bei dieser Sachlage ist zu fragen, ob das Konstruieren an der Hochschule überhaupt zu pflegen sei, ob diese es nicht besser der Industrie überlassen solle, wo die Begabten sich bald zurechtfinden und durchsetzen werden, während für die andern in Forschung, Verkauf oder anderswo ihnen besser zusagende Wirkfelder bestehen. Das Studium wäre so nicht durch eine Grundschulung belastet, die wegen ungünstigen Anfangsbedingungen wenig erfolgversprechend sein kann.

Diese Frage drängt sich namentlich auch im Hinblick auf die sehr viel günstigeren Voraussetzungen auf, die für den Konstruktionsunterricht an den Technikumsschulen bestehen. Dort kann auf einer Berufslehre aufgebaut werden, die nicht nur tiefe Einblicke in die spätere Tätigkeit bietet, sondern auch eine ausgezeichnete Grundschulung im Konstruieren vermittelt. Wer die konstruktiven Leistungen der Technikumsschüler verfolgt, stellt einen erfreulich hohen Stand fest, insbesondere was die Bearbeitung der Elemente betrifft. Es sei auch mit Genugtuung anerkannt, dass die bedeutenden Erfolge der schweizerischen Maschinenindustrie in hervorragendem Masse dem Fleiss und dem konstruktiven Können der Technikumsabsolventen zu verdanken ist.

Der Vergleich mit dem Technikumsunterricht vergrössert offensichtlich das Unbehagen beim Konstruieren an der Hochschule und verstärkt die Neigung, einem Wettbewerb durch Ausklammern dieses Faches auszuweichen. Die Versuchung dazu ist gross. Denn dadurch würde die scheinbar so dringend benötigte Zeit für eine vertiefte Pflege technischer Wissenschaften sowie jener zusätzlichen Fachgebiete gewonnen, die infolge der wissenschaftlichen und technischen Fortschritte wirtschaftlich bedeutsam geworden sind. Hier wäre auch noch an weitere Forderungen zu erinnern, die an die Hochschulen gestellt werden, so etwa an eine vermehrte Berücksichtigung allgemein bildender Fächer (Studium generale) sowie solcher über Wirtschaftswissenschaften, Unternehmungsführung und Menschenkunde⁴⁾. Der Druck in dieser Richtung ist gross aber einseitig. Ihm sind die Gründe entgegenzuhalten, die für das Konstruieren an der Hochschule sprechen.

Um diese Gründe zu verstehen, ist vorerst das Bildungsziel zu klären. Wir sehen es nicht im Erreichen eines Ausbildungsgrades, der befähigen würde, sofort nach Abschluss des Studiums am Reissbrett nützliche Arbeit zu leisten. Es geht auch nicht um einen Wettbewerb mit den Technikern. Schon der blosse Gedanke wäre der notwendigen Zusammenarbeit von Ingenieuren und Technikern abträglich und daher verwerflich. Was hingegen angestrebt werden sollte, ist

⁴⁾ Hievon handelte das Zweite Europäische Kolloquium über Aus- und Weiterbildung der Ingenieure auf dem Gebiete der Wirtschaftswissenschaften und der Menschenkunde vom 30. Sept. bis 2. Okt. 1963 in Mailand, worüber auf S. 10 dieses Heftes berichtet wird.

das Entfalten der gestalterischen Begabungen, das Schulen des Wirklichkeitssinnes, das Schärfen des Blicks für die grossen Zusammenhänge, für das Wesentliche, Zweckmässige und Schöne, das Wecken der Freude am Formen und des Verantwortungsbewusstseins für das Geformte, das Erlebnis der Zusammenschaus aller Forderungen theoretischer, stoffkundlicher, ausführungstechnischer und betrieblicher Art. Da die Begabungen der Studierenden stark verschieden sind, wird der Unterricht weitgehend individuell gehabt werden müssen. Gegebenenfalls können dabei auch kühne, in die Zukunft weisende Gedanken verarbeitet werden.

Vom erzieherischen Standpunkt aus ist die Begegnung mit der späteren praktischen Tätigkeit wichtig, das Weiterverarbeiten der Erlebnisse aus dem Praktikantenaufenthalt, das Eindringen in die induktive, auf Verwirklichung hinziehende Denkweise des Ingenieurs, das Ueben im Uebertragen innerlich geschauter Bilder auf konstruktive Entwürfe. Wo derartige Ziele verfolgt werden, können sich die so überaus wertvollen gestalterischen Anlagen entwickeln und müssen nicht verkümmern, die Krise beim Uebertritt in die Praxis kann gemeistert werden, was Selbstvertrauen und Arbeitsfreude hebt; viele Enttäuschungen und Misserfolge lassen sich vermeiden, und der Wirkungsgrad des Hochschulunterrichts würde sich beträchtlich verbessern.

C. Grundfragen konstruktiven Gestaltens

1. Die zentrale Stellung

Die Teilnehmer der Badener Tagung waren sich darüber einig, dass der Konstruktion innerhalb des Geschehens im technischen Raum eine *zentrale Stellung* zukomme. Prof. *Berchtold*, ETH Zürich, brachte das durch eine Wandtafel-skizze ähnlich Bild 2 zum Ausdruck, wobei der mittlere Kreis K die Konstruktion und die übrigen Kreise die technischen Disziplinen darstellen, die an den Hochschulen gelehrt werden.

Man könnte die technischen Wissenschaften aber auch zu einem Kreis «Theorie» T zusammenfassen und sie mit der Forschung F in Beziehung setzen, die der Konstrukteur anregt und deren Ergebnisse er verwertet. Von den besonders engen Verbindungen mit den Werkstattabteilungen W sowie zur Montage und zum Betrieb B beim Kunden wird noch zu reden sein. Weitere, für den Konstrukteur wichtige Pflegebereiche sind die Kundschaft K und die Marktlage M. Schliesslich seien noch die Beziehungen zur Umwelt U (Gebenheiten und Möglichkeiten der eigenen Firma, Rücksichten auf die wirtschaftlichen, soziologischen und politischen Verhältnisse, Mitarbeit in Vereinen, Ämtern und Behörden, Militärdienst usw.) und zur Eigenwelt E (Familie, Heim, Bekannte, Freunde, Hobby) erwähnt, soweit sie für das technische Geschehen von Bedeutung sind.

Der Ausdruck «zentrale Stellung» lässt noch eine weitere Deutung zu: Der Kreis K liegt in Bild 2 im Schnittpunkt zweier Axen. Die horizontale bezeichnet die Fortschrittsrichtung auf wissenschaftlichen, technischen, wirtschaftlichen, sozialen und rechtlichen Wirkfeldern, also in den Bemühungen um die Bewältigung des Daseins; die vertikale verweist auf die Bezüge zu den Tiefen des seelischen Raumes, aus welchem die schöpferischen Kräfte heraufsteigen, sowie zu den Höhen des Geistes, von denen das Licht höherer Bewusstheit ordnend und wegweisend hinableuchtet.

Die Vorstellung der zentralen Stellung ergibt sich nur scheinbar aus dem Bedürfnis nach Rechtfertigung und Hebung des heute vielfach abgewerteten Wirkfeldes der Konstruktion. Wesentlicher ist der wirkliche Sachverhalt, der damit veranschaulicht werden soll. Er wurde an der Tagung mehrmals durch das Wort «Synthese» ausgedrückt, womit der Aufbau einer neuen, lebendigen Einheit aus gegebenen Elementen gemeint ist. Diese sind die Ergebnisse der durch die Kreise in Bild 2 dargestellten Wirksamkeiten. Das Schwergewicht liegt auf dem *Neuen*, das zu schaffen ist, weshalb im Gespräch das *Schöpferische* stark betont wurde.

Nun beruht aber das Schaffen von Neuem, wie bereits oben unter A3 gezeigt wurde, ebenfalls auf einer Synthese, allerdings auf einer solchen anderer Art. Die Gegensätzlichkeiten, die sich in ihr vereinigen, sind einerseits die aus der

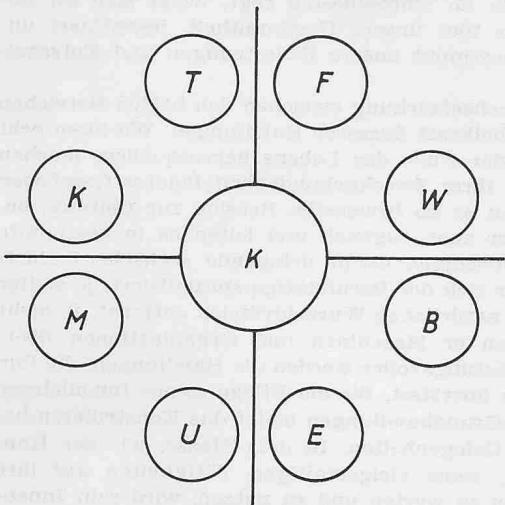


Bild 2

Fülle des Lebens heraufbrechenden gestalterischen Kräfte und anderseits der Geist, der unterscheidet, klärt, ordnet, begrenzt und zuteilt. Es sind also die Elemente, die durch die vertikale Axe in Bild 2 dargestellt werden. Damit sei hervorgehoben, dass das Schöpferische allein nicht genügt und nicht überbewertet werden darf. Wo es sich höheren geistigen Ordnungen nicht einfügt, sondern sich eigensinnig durchsetzt, da kränkt und schmälert es erfahrungsgemäß trotz aller Genialität das Leben.

Unser Bild darf nicht übersteigert werden. Es enthält kein Werturteil. Der Wert einer Tätigkeit hängt weniger davon ab, worin sie besteht, als vielmehr von der Gesinnung, in der sie verrichtet wird. Weiter beschränkt sich gestalterisches Schaffen keineswegs auf die Konstruktionsabteilungen. In den in Bild 2 vermerkten Nachbargebieten und in vielen anderen wird ebenfalls nach inneren Bildern aufgebaut, geordnet, geformt. Und schliesslich ist zu bedenken, dass unser Bild nur für den technischen Bereich gilt, dass sich dieser in die Ganzheit des Lebens einzuordnen hat, und dass ihm da wohl eine sehr wichtige, aber durchaus keine zentrale Stellung zukommt. Diese ist der Person vorbehalten, dem, wozu der Mensch wesensgemäß geschaffen und berufen ist.

2. Konstruktion und Ausführung

Beim akademischen Bildungsweg für Maschinen- und Elektroingenieure liegt, wie wir sahen, das Schwergewicht auf dem Studium der technischen Wissenschaften und deren Anwendung auf konkrete praktische Probleme. Das Konstruieren kann wegen ungünstigen Anfangsbedingungen und Stoffüberlastung nur in beschränktem Masse gepflegt werden. Bei dieser Sachlage kann es nicht ausbleiben, dass viele Hochschulabsolventen die konstruktive Tätigkeit als blosse Anwendung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse auf Arbeitsverrichtungen ansehen, die im Dienst übergeordneter aussertechnischer Zwecke (allgemeine Wohlfahrt, wirtschaftliche Notwendigkeiten, politische Erfordernisse usw.) stehen, und dass sie dieses Wirkfeld in eine zweitrangige Stellung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft hineindrängen. Aehnlich urteilen die meisten Gebildeten wie auch breite Bevölkerungsschichten und zwar nicht nur über das Konstruieren, sondern über das technische Schaffen überhaupt. Unsere Ausführungen dürften klargemacht haben, dass solche Urteile der Sache nicht entsprechen; sie führen denn auch zu Missverständnissen sowie zu Missbrauch des Geschaffenen und der Schaffenden, weshalb gegen sie Stellung zu nehmen ist.

Dazu sei mit Nachdruck hervorgehoben, dass sich die Tätigkeit des Konstrukteurs keineswegs auf das Zusammensetzen bekannter Elemente nach Vorschriften der Berechnungsingenieure und nach bewährten, an Schulen erlernbaren Regeln beschränkt, so sehr das auch dem Aussenstehenden und dem Anfänger so erscheinen mag. Schon die Anfertigung ausführungsreifer Entwürfe von Einzelheiten sowie von Werkstattzeichnungen erfordert außer der Beherrschung der Elemente ein hohes Mass von selbständiger

Denken und gestalterischem Können. An höheren Posten ist ausserdem weiteren Obliegenheiten zu genügen. Davon seien genannt das Festlegen der grundlegenden konstruktiven Konzeptionen für die weitere Entwicklung, sowie deren Planung auf weite Sicht, das Treffen der Entscheidungen über die zur Ausführung gelangenden Vorschläge und die Pflege der menschlichen Beziehungen, des Hausgeistes, des Nachwuchses wie auch die Führung von Menschen. Dazu braucht es wohl die Fähigkeit, theoretische Möglichkeiten, Vorschläge und Forschungsergebnisse sinngemäß zu beurteilen. Wichtiger sind jedoch die menschlichen Werte und die erlebnismässige Verbundenheit mit den ausführenden Organen.

Diese Verbundenheit hat tiefere Gründe, die unsere volle Aufmerksamkeit verdienen. Einer davon ist die Ausrichtung aller Arbeiten auf die *Zweckerfüllung*. Diese ist nur dadurch zu erreichen, dass sowohl die Konstruktion als auch die Ausführung von der Grundkonzeption bis in die letzte Einzelheit hinein in allen Belangen *richtig* sind. Dazu müssen Zweck, Wirkungsweise und sämtliche konstruktiven Massnahmen von allen Beteiligten richtig verstanden und so erfasst werden, dass diese ihren Beitrag mit Ueberzeugung leisten und sinnvoll ins ganze Werk einfügen können. Dass es zu solcher Zusammenarbeit mit den ausführenden Organen kommt, gehört ebenfalls zum Aufgabenkreis des Konstrukteurs, weshalb der ganze Werdegang seiner Konstruktionen durch Werkstätten, Montage und Inbetriebsetzung seine beständige Sorge bleibt.

Die enge Verbundenheit von Konstruktion und Ausführung kam im Beitrag von *R. Schlaginhaufen*, Direktor der Firma Gebrüder Tuchschmid, Frauenfeld, sehr eindrücklich zur Darstellung. Er zeigte, wie in seiner Firma, die den Stahlbau pflegt, der selbe Ingenieur die ihm zugewiesenen Bauvorhaben in der Regel von der Offertstellung über Berechnung, Konstruktion und Bauausführung bis zur fertigen Abrechnung bearbeitet, wodurch die Einheit der Durchführung und das lückenlose Ineinandergreifen der einzelnen Teilarbeiten gewährleistet, aber auch die Verantwortlichkeiten eindeutig klar gestellt sind. Eine ähnliche Arbeitszuteilung ist aber auch in anderen Zweigen üblich, so z. B. in der Heiz-, Klima- und Kältetechnik.

Ein zweiter Grund der Verbundenheit liegt in der geschichtlichen Herkunft. Es muss immer wieder daran erinnert werden, dass *alles technische Schaffen aus dem Handwerk hervorging*. In den patriarchalischen Verhältnissen des Handwerks fasst der Meister den konstruktiven Gedanken, arbeitet selber den Entwurf aus und besorgt mit eigenen Händen die Ausführung. Sein Werk wächst lebendig aus der Einheit seiner Person heraus, zeugt von dieser und bestätigt sie ihm. Wie es wird, wird er. Und er erkennt sich in ihm als Werdender. Diese geschichtliche Wurzel, die die Erlebnisfülle ungezählter Jahrhunderte in sich schliesst, darf nicht verdorren, nicht einer engstirnigen Rationalisierung geopfert werden; denn sie nährt alle technisch Schaffenden, auch die in Grossindustrien Tätigen.

Dem geschichtlich Älteren entspricht ein seelisch Tieferes. Das hundertfach sich wiederholende Erlebnis gleichartiger Herstellungsvorgänge wie auch das spannungsvolle Finden neuer Möglichkeiten, das Eingreifen in den Stoff, das Gestalten und Bilden, alle diese tiefgehenden ganzheitlichen Erlebnisse befriedigen nicht nur, wie schon gesagt wurde, seelische Bedürfnisse, sie bilden auch den solcherart Schaffenden. Dieses bildenden Vorgangs bedarf der Konstrukteur in besonderem Masse. Wenn wir sagten, Konstruieren bestehe im Festhalten geschaute Bilder in massstäblichen, für die Ausführung bestimmten Entwürfen, so müssen wir jetzt hinzufügen, dass es immer auch Nachvollzug des beim Gestalten Erlebten ist, formende Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten und Erschwerungen der Daseinsbewältigung. Einordnung der Vielfalt vereinzelter Aufgaben und Gegebenheiten nach einheitlichen Leitgedanken in höhere Ordnungen.

Damit es aber zu solchen bildenden Wirkung komme, muss der Konstrukteur immer wieder mit eigenen Händen in die Herstellungsvorgänge eingreifen, sein handwerkliches Können üben, seine erlebnismässige Beziehung zum Stoff, den er umwandelt, vertiefen. Das bedeutet keineswegs Rück-

kehr zu mittelalterlichen Lebensformen. Es gilt, auch hier schöpferisch zu sein; es müssen die den heutigen Möglichkeiten sowie dem gegenwärtigen Entwicklungsstand gemässen Betätigungsformen gefunden werden, in denen sich die gestalterischen Kräfte nicht nur auf dem Papier, sondern am Stoff selbst entfalten können.

3. Die vertikale Richtung

Unter dem Druck vordringlicher wirtschaftlicher Notwendigkeiten sucht der Ingenieur die konstruktiven Entwicklungen in der Richtung feinerer Anpassung an die Bedürfnisse seiner Auftraggeber zu fördern, ebenso durch Senken der Gestaltungskosten, Steigern der Umsätze, Erschliessen neuer Nutzungsmöglichkeiten und ähnlichen Massnahmen. Diese Wirkrichtungen verlaufen, dem Zeitgeist entsprechend, in der horizontalen Ebene des rationalen Fassbaren, die in Bild 2 durch die horizontale Axe gekennzeichnet ist. Nun gehört aber zum Leben nicht nur das Fortschreiten im Rationalen, sondern auch das Wachstum aus den Wurzelgründen dem Licht entgegen. Wir werden uns somit abschliessend mit der vertikalen Richtung zu befassen haben; denn erst durch sie entsteht der Raum, in dem sich das Leben entfalten kann.

Was über die Richtung nach unten, in die Tiefen des seelischen Raumes zu sagen ist, schliesst an die Bemerkungen des ersten Teils an. In diesen Tiefen sind die Gegensätzlichkeiten angelegt, die zu vereinigen uns aufgegeben ist. Dort finden sich auch die Grundstrukturen der Bilder vor, die das innere Auge schaut; und aus jenen Untergründen quellen die Form- und Wirkkräfte heraus, deren der Handelnde bedarf, um das Geschaute zu verwirklichen, die ihn aber auch zu überwältigen drohen, wenn er es nicht versteht, sie in Dienst zu stellen.

Wesentlich ist nun, dass der bewusste Bereich unseres Denkens, Wollens, Tuns und Leistens in engster Wechselwirkung mit dem unbewussten Untergrund steht: Was auf rationale Ziele hin mit klarem Bewusstsein entworfen, geformt und betrieben wird, vollzieht die Seele auf ihre Art nach. Auch sie gestaltet Erdhaftes, Triebgebundenes, Bildungsbedürftiges, vereinigt Gegensätzliches, gleicht Einseitigkeiten aus und stellt genetische und energetische Kräfte in Dienst. Was sie dadurch herstellt, ist die Person des Menschen, ihre Ganzheit, ihre wesensgemässen Gestalt. Es verläuft also eine höchst bedeutsame Wirkrichtung vom Bewussten zum Unbewussten, von den äusseren Handlungen zum innern Geschehen. Aber auch die Wirkung in entgegengesetzter Richtung ist vorhanden; sie ist der genannten rang-

gleich: Was sich im Unbewussten regt, wirkt sich im Bewussten aus; es tönt unsere Gestimmtheit, beeinflusst unsere Haltung, bestimmt unsere Zielsetzungen und Entscheidungen.

Auf der Wechselwirkung zwischen den beiden Bereichen beruht die Symbolkraft äusserer Handlungen. Wo diese echt und wahr aus der Fülle des Lebens hervorquellen, machen sie unbeschadet ihrer Zweckgebundenheit inneres Geschehen sichtbar, bringen es im bewussten Bereich zur Geltung, befruchten es aber auch zugleich und leiten es in bestimmte Bahnen; sie befriedigen damit dringende seelische Bedürfnisse. Je stärker sich der Berufstätige spezialisiert, je weiter er sich von den natürlichen Wurzelgründen entfernt, je mehr Grundhandlungen er Maschinen und Organisationen überlässt, desto bedeutungsvoller werden die Handlungen, die ihm sein Beruf noch überlässt, für die Pflege seines Innenlebens.

Zu solchen Grundhandlungen bietet das Konstruieren besonders reiche Gelegenheiten. In dem Masse, wie der Konstrukteur lernt, seine vielgestaltigen Tätigkeiten auf ihre Symbolkraft hin zu werten und zu nutzen, wird sein Innenleben nicht mehr im Zwiespalt zu seiner Berufstätigkeit stehen, sondern zu der seinem wahren Wesen gemässen Einheit ausreifen. Was er dazu an Spielräumen, Beziehungen und Hilfsmitteln braucht, wird er sich selber zu verschaffen wissen. Und er wird weiter einsehen, dass solche Bevorzugung verpflichtet, dass das zur Selbstwerdung der eigenen Person Empfangene erst durch das Weitergeben an andere seinen eigentlichen Wert gewinnt. Wo so reiche Möglichkeiten sich vorfinden, ist der Gedanke wohl nicht ganz abwegig, es könnte von der Konstruktion aus eine Wandlung ausgehen und sich durchsetzen, die zu jener neuen Lebensgestalt hinüberleitet, welche menschlichem Sein entspricht und von der schon oben die Rede war.

Das Licht, dem das Wachstum nach oben zustrebt, ist in einer Winternacht zu uns gekommen. In ihm erfüllen sich tiefst empfundene Bedürfnisse, die Sehnsucht von Jahrtausenden, Zweck und Sinn unseres Daseins; in ihm wird aber auch das oft ausgesprochene Wort vom Untertanmachen erst ganz verständlich. Dieses Wort ist kein Freipass für jegliche Nutzung; vielmehr bindet es alles menschliche Bemühen an das übergeordnete Wort von der Ebenbildlichkeit. Die Ebenbildlichkeit ist gemeint, wenn von der Würde des Menschen wirklich gültig gesprochen wird, von jener Würde, der, wie wir eingangs sagten, unser technisches Schaffen letztlich dienen möchte. Möge der konstruktive Gedanke solchen Dienens uns für und für beseelen, denn nur in ihm finden wir Frieden und Erfüllung!

2. Europäisches Kolloquium über Aus- und Weiterbildung der Ingenieure, Mailand 1963

DK 061.3:37.007.2

Vom 30. September bis 2. Oktober 1963 fand in Mailand das Zweite Europäische Kolloquium über die Aus- und Weiterbildung der Ingenieure auf dem Gebiet der Wirtschaftswissenschaften und der Menschenkunde statt, das vom Europäischen Institut für Berufsausbildung veranstaltet worden war und unter der Leitung des Präsidenten Noddings dieses Instituts stand. An der gut vorbereiteten Veranstaltung nahmen rd. 150 Ingenieure teil. Über den Verlauf gibt Dr.-Ing. E. Krause, Bonn, in «VDI-Nachrichten» vom 11. Dez. 1963 eine vortreffliche Zusammenfassung, aus welcher die behandelten Fragen wie auch die stark auseinandergehenden Auffassungen hervorgehen.

In Italien dauert das Studium an den Technischen Hochschulen nach den Ausführungen von Prof. Bozza, Rektor der Technischen Hochschule Mailand, fünf Jahre und schliesst normalerweise mit dem Dr.-Ing. ab. Allerdings kommt nur ein geringer Prozentsatz der Studierenden zu diesem Abschluss. Der grössere Teil geht als Ingenieur oder Techniker in die Industrie. Der Referent warnte vor einer weiteren Überlastung der Lehrpläne. Wirtschafts- und arbeitswissenschaftliche Stoffgebiete sollen nicht aufgenommen werden. Die technische Ausbildung geht vor und erträgt keine Abstriche. Es wird darauf hingewiesen, dass fünf Jahre für die Übermittlung des unbedingt notwendigen Unterrichts-

stoffes nur knapp ausreichen und dass wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse nur für einen kleinen Teil der Absolventen wichtig seien. Die Schwierigkeiten in Italien röhren davon her, dass eine Unterscheidung zwischen Technikern, Ingenieuren und Diplom-Ingenieuren, wie sie z. B. in Deutschland besteht, nicht vorhanden ist. Immerhin ist zu bemerken, dass der Standpunkt der Hochschule von Vertretern der italienischen Industrie nicht geteilt wurde.

Gegenteiliger Ansicht waren die Franzosen. Dort wird sowohl von den Schulen verschiedener Stufen als auch von Industriebetrieben versucht, die Wirtschafts- und Menschenkunde nicht nur für Ingenieure, sondern auch für andere Gruppen zu erschliessen. Mit grosser Bereitsamkeit wurde von Industrievertretern auf die enge Verbundenheit technischer Aufgaben mit wirtschaftlichen und allgemein menschlichen Problemen hingewiesen wie auch auf die dringende Notwendigkeit, die Ingenieure in den genannten Richtungen weiter auszubilden. Ein interessanter Bericht des Ing. Egg behandelte die Weiterbildung der Ingenieure und Führungskräfte am Institut für wirtschaftliche und soziale Zusammenarbeit in Nancy, das auf kultureller Ebene eine Verbindung zwischen der Universität und den Industriekreisen Lothringens zu schaffen sucht. Die Weiterbildung in Nancy und an anderen Instituten umfasst die sozialen und mensch-