Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 74 (1956)

Heft: 40: Sonderheft zum Zweiten Kongress der FEANI, Zürich, 11.-14. Oktober 1956

Artikel: Die Antwort der Ingenieure Europas

Autor: Ostertag, Ad.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-62711

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: 05.02.2026

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

Die Antwort der Ingenieure Europas

DK 130.2:62

FEANI, Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs, ist der Name der 1951 in Luxemburg gegründeten Organisation [1]), die vom 11. bis 14. Oktober 1956 in Zürich ihren zweiten Kongress abhält. Schon am ersten Kongress, in Rom 1953 [2]), wehte ein frischer, europäischer Wind durch die Versammlungen, und das Thema der heurigen Tagung [3]) steht ganz unter dem Titel «Der Ingenieur und Europa». Es haben sich gegen 200 Ingenieure aus fast allen Ländern Europas angemeldet, und zum Kongressthema liegt bereits ein umfangreiches Studienmaterial [4]) vor, das in den kommenden Tagen diskutiert wird. So darf man sich vom Zürcher Kongress eine Vertiefung unseres Standesbewusstseins versprechen. In diesem Sinne begrüssen wir die Delegierten der FEANI herzlich in Zürich!

Die Herausgeber

A. Aufgabenstellung

Die Studientagung der *Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs,* die vom 11. bis 14. Oktober in Zürich das Thema «der Ingenieur und Europa» bearbeiten wird, kann ein Ereignis von weltweiter Bedeutung werden. Dass Ingenieure aus allen Teilen Europas zusammenkommen, um sich Rechenschaft zu geben über die gegenwärtige und die zukünftige Lage in ihrer Arbeitswelt, über ihre Stellung als Glieder der europäischen Kulturgemeinschaft und über den tieferen Sinn ihres Schaffens, lässt nicht nur ein stärkeres Zusammengehörigkeitsbedürfnis und ein neues Selbstbewusstsein unter den Trägern unseres Brufes erkennen, sondern zeigt auch, dass die Ingenieure Europas bereit sind, Aufgaben zu übernehmen und Verantwortungen zu tragen, die über ihren eigentlichen fachtechnischen Bereich weit hinausgehen. Die die Technik aufgebaut haben und weiter entwickeln, wollen und müssen an ihrem sinnvollen Gebrauch mitbestimmen, dass sie dem Menschen diene und sich nicht als Werkzeug in den Händen dämonischer Mächte gegen ihn wende.

Den Ingenieuren Europas ist in der gegenwärtigen Stunde eine ganz besondere Aufgabe gestellt. Hier, im engen Bezirk zwischen London, Paris, Rom und Berlin ist aus einem einzigartigen Zusammentreffen von kulturellen, politischen, soziologischen, psychologischen und religiösen Momenten die Ingenieurtechnik als reife Frucht einer unvergleichlichen kulturgeschichtlichen Entwicklung herausgewachsen. Von Europa aus hat sie sich gleichsam über Nacht über die Länder des ganzen Planeten ausgebreitet, brachte ihnen eine Fülle wirksamster Mittel und öffnete ihnen herrlichste Möglichkeiten zu selbständiger Entfaltung. Und zugleich machte sie das alte Europa zur führenden Macht in der Welt, nicht nur wie früher im kulturellen und geistlichen Sinne, sondern auch militärisch, wirtschaftlich und politisch. Diese bevorzugte und ausgezeichnete Stellung verpflichtet. Daher können und dürfen sich die Ingenieure, die zur Tagung der FEANI nach Zürich kommen, nicht damit begnügen, sich im Glanze ihrer grossen und mannigfachen Leistungen zu sonnen, diese der staunenden Welt eindrücklich vorzuführen und Forderungen für eine bessere allgemeine Anerkennung der Bedeutung ihres Berufsstandes aufzustellen. Vielmehr werden sie sich über die Art ihres Dienstes am Menschen und am Menschlichen Rechenschaft geben, mit umfassenderen Ideen ihr Tagewerk neu befruchten und der Welt eine gültige und dauerhafte Antwort auf die Lebensfragen unserer technischen Zeit geben müssen. Das allein entspricht ihrem konstruktiven Denken, der gestaltenden Kraft ihrer Hände und kann vor ihrem Gewissen bestehen.

Die Antwort der Ingenieure Europas an die Welt wird grundsätzlich anders lauten als jene, die nach dem Zweiten Weltkrieg dem zerstörten Europa von den Amerikanern mit dem Zauberwort Produktivitätssteigerung gegeben wurde [1]). Wir wollen weder die tatsächliche Notwendigkeit noch die seither erzielten grossen Erfolge irgendwie in Frage stellen, die dank der im Geiste dieser Formel getroffenen Massnahmen und dank massiver materieller Hilfeleistungen von seiten der USA erzielt wurden. Wir wollen die überaus rasche Wiederherstellung geordneter Lebensbedingungen und eines bemerkenswert hohen allgemeinen Wohlstandes im westlichen Europa dankbar anerkennen und bedenken, dass auch sie verpflichtet. Gerade die vielfachen Beziehungen zwischen den Völkern der verschiedenen Erdteile, die sich dabei anbahnten, haben deutlich gezeigt, dass Europa keine für sich abgeschlossene Grösse ist. Keine menschliche Gesamtheit ist das, am wenigsten eine Vereinigung von Ingenieuren. Jede ist vor allem Glied eines grösseren Ganzen, dem sie dient. In solchem Dienst findet sie ihre eigentliche Aufgabe, ihre Daseinsberechtigung, ihren Halt. Und sie findet sich in bestimmter Weise selber. Denn dieses Dienen einem grösseren Ganzen steht in dialektischer Beziehung zum Herausarbeiten des eigenen Wesens. Beides bedingt, fördert und begrenzt sich gegenseitig; keines kann ohne das andere sinnerfüllend wirksam sein.

Im politischen Leben der Schweiz weiss man um solche Entsprechung. Sie drückt sich z. B. in den eigenartigen Beziehungen aus, die zwischen dem föderalistischen Eigenleben der Glieder und der einheitlichen Haltung des ganzen Landes in den grossen Aufgaben bestehen, die das Zusammenleben der Völker stellt. Wenn eine Vereinigung europäischer Ingenieure in der Schweiz tagt, so hat das wohl u. a. auch den Sinn, dass man sich über die analogen Beziehungen klar wird und mit der Festigung der Eigenart der nationalen Organisation auch die gemeinsame Aufgabe an den allgemeinen Menschheitsproblemen ins Auge fasst.

Für solchen Dienst am Ganzen besteht heute eine besondere Veranlassung: Die militärische, aussenpolitische und wirtschaftliche Vorherrschaft Europas ist offensichtlich im Abnehmen begriffen. Europas Kolonien werden autonom. Die Völker anderer Erdteile sind zu politischer Selbständigkeit gelangt und führen mit grosser Macht die Geschicke. Aber das kulturelle Erbe ist uns geblieben und, wie wir gerne hoffen, auch jene geheimnisvolle Formkraft, die uns befähigt, Neues zu gestalten, und zwar Neues als Synthese von Materiellem, Geistigem und Seelischem. Aus diesem Bereich heraus, wo der Mensch Neues formt und damit selber neu wird, muss der besondere Dienst geleistet, muss unsere Antwort an die Welt gegeben werden.

B. Die Besinnung über europäische Wesensart

Damit es eine echte, europäische Antwort sei, muss sie aus europäischem Kulturgut herauswachsen, muss sie europäischer Wesensart entsprechen. Eigentlich sollte es nicht nötig sein, darüber zu reden, worin diese besteht. Sie sollte frei aus den Urquellen der Seele herausströmen, unser Denken und Handeln von innen her leiten, und in unseren Werken sichtbar werden. In einer so alten Kultur wie der abendländischen, in der das grelle künstliche Licht des Verstandes überall vorherrscht, ist das nicht mehr der Fall. Zu sehr herrschen die belichteten Aussenseiten vor, zu viele sehr abgeleitete und späte Dinge sind zu allgemeinen Selbstverständlichkeiten geworden, und das Zwiegespräch mit den inneren, tieferen und dunkleren Schichten der eigenen Seele ist verstummt, ganz zu schweigen von jenem mit dem, was über uns gesetzt ist. Damit dieses Gespräch wieder in Gang komme, damit wir uns selber wiederfinden und wahrhaft europäisch antworten können, seien als Anregung einige Ge-

[1]) Gründungsprotokoll siehe SBZ 1951, Heft 41, S. 585

[2]) Programm siehe SBZ 1953, Heft 25, S. 369; Berichterstattung Heft 45, S. 658

[3]) Programm siehe SBZ 1956, Heft 32, S. 490

[4]) Die Generalberichte sind Ende September im S. I. A.-Bulletin Nr. 10 veröffentlicht worden, während man die Teilberichte den Kongressteilnehmern in Vervielfältigung anlässlich des Kongresses aushändigen wird.

[1]) Siehe unseren Bericht über die *Produktivitätstagung in Zürich 1952* in SBZ 1952, Nr. 50, S. 708.

danken zur Diskussion gestellt, die sich etwa nach folgendem Schema gruppieren lassen: Für europäische Wesensart sind drei Dinge kennzeichnend: die Blickrichtung in die Zukunft, das Gehaltensein in der Vergangenheit und das Jasagen zur Wirklichkeit in der Gegenwart.

a) Die Blickrichtung in die Zukunft

Mit diesem Wort sei jene Haltung gemeint, in der der Mensch einen zukünftigen Zustand seiner Umwelt ins Auge fasst, der anders, womöglich besser ist als derjenige, in dem er sich gegenwärtig befindet, dessen Verwirklichung er sich als Ziel setzt und auf das hin er nun durch planmässiges Umgestalten seiner Umwelt vorwärtsschreitet. Diese Haltung ist die typisch menschliche Antwort auf die Not unseres In-der-Welt-Seins. Sie setzt also die Not voraus und wird sinnlos, wo keine Not mehr da ist. Sie ist so alt wie der Mensch.

Europäisch ist die besondere Art dieser Antwort. Sie kann als Synthese von drei Benehmensweisen verstanden werden; diese sind: *Erstens:* das Fragen nach dem Ursächlichen, Ursprünglichen, Grundsätzlichen, Wesentlichen der sichtbaren Dinge; das Zurückführen der bunten Vielheit der Erscheinungen auf die ihnen zugrunde liegenden Prinzipien, das Aufbauen einer Weltanschauung, also einer sinnvollen, im Geiste künstlich erschaffenen Ordnung, die der erkannten Ordnung der Dinge in der Umwelt entspricht und diese zu deuten gestattet. Die philosophische Seite dieses Fragens baut auf dem Erbe der alten Griechen auf; die naturwissenschaftliche brach erst in der Renaissance durch, nachdem die Völker Europas sich im wesentlichen schon zu Nationen zusammengefunden hatten. — *Zweitens:* das Aufstellen eines Planes für die konkrete Verwirklichung einer bestimmten Phase der Umweltumgestaltung. Ein solcher Plan besteht nicht nur im ausführungsreifen Projekt eines neuen, besseren Zustandes; er umfasst auch alle zur Ausführung nötigen Vorbereitungen technischer, wirtschaftlicher, finanzieller und politischer Art. Im Vordergrund steht allerdings das schöpferische Gestalten einer im Innern geschauten Idee, das, was man eine «Konstruktion» nennt, das heisst die Synthese von Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung, von ausführungstechnischen Möglichkeiten, von Aufgabenstellungen aus Konsumentenkreisen, die tatsächlichen Bedürfnissen entsprechen, von wirtschaftlichen, psychologischen und soziologischen Gegebenheiten, sowie von allgemeinen und speziellen Werkerfahrungen zu einem neuen funktionstüchtigen Organismus. Der Plan ist also in höchstem Masse ein Werk des schaffenden Geistes. — *Drittens:* die Verwirklichung des Projektierten, also der Eingriff in die naturgegebenen Rohstoffe und Rohenergien, ihre Umformung, der Bau des geplanten künstlichen Lebensraumes, der den wahren Bedürfnissen und der Eigenart des Menschen entspricht, sowie auch das Ertragen all der physischen Anstrengungen, der seelischen Spannungen, die damit verbunden sind, sowie der Belastungen durch geistige Auseinandersetzung mit den auftretenden Schwierigkeiten. Die Ausführung bedeutet also einen Prozess, der den Menschen in seiner Ganzheit erfasst, ihn umwandelt und zugleich sein Wesen zum Ausdruck bringt.

Im Ganzen gesehen wird mit der Blickrichtung in die Zukunft eine überaus selbstbewusste, wagemutige, freie und weltoffene Haltung umschrieben, die weder Mühsal noch Missgunst noch Opfer scheut, durch die grosse Werke geschaffen und die Lebensbedingungen der breiten Volksschichten grundlegend verbessert worden sind. Kennzeichnend sind nun nicht so sehr die einzelnen Benehmensweisen und die Art, wie sie bei uns in Erscheinung treten, als vielmehr jene grössere Ganzheit europäischer Wesensart, von der sie zeugen, aus der sie ihre Kraft schöpfen und die ihnen Sinn gibt. Daher sind es die vielfachen Bezüge, Verbindungen und Entsprechungen zwischen Forschung, Planung und Ausführung, auf die wir achten und die wir pflegen müssen, um dem Geist gerecht zu werden, der in Europa wirksam ist.

Dazu kommt aber noch ein weiteres: Der menschliche Raum soll verwirklicht werden nicht durch die Macht der Mächtigen, wie etwa im Aegypten des Neuen Reiches (1550 bis 717 v. Chr.), also auf Kosten der arbeitenden Unterschichten, noch durch das Privilegium einer führenden Priesterkaste, wie z. B. in Indien, also auf Kosten der durch den Glauben an diese Gebundenen; vielmehr will ihn der Europäer selber schaffen, und zwar durch die Gemeinschaftsarbeit aller, und alle sollen gleichberechtigt in ihm leben dürfen.

Die Idee des Aufbaues eines künstlichen Lebensraumes durch alle und für alle mittels wissenschaftlicher Forschung, zielgerichteter Planung und technischer Gestaltung von naturhaft Gegebenem hat schon zu Beginn des 17. Jahrhunderts Francis Bacon in seiner «New Atlantis» deutlich ausgesprochen. An ihrer Verwirklichung haben seither die fähigsten Köpfe mitgearbeitet — denken wir etwa an die Bernoulli und an Leonhard Euler in Basel, an Galilei, Descartes, Leibnitz, Newton. Die stärksten dynamischen Energien sammelten sich unter ihr und wandelten die Lebensbedingungen der Völker, die Machtverhältnisse zwischen den Staaten, das Antlitz der Erde. Grosses ist geschehen, Gewaltiges wurde erreicht: Der Mensch von heute lebt ungleich besser, gesünder, reicher, sicherer als je zuvor. Eine Fülle von Mitteln und Möglichkeiten stehen jedem Tüchtigen zur Verfügung, fast unbegrenzt sind die Wirkungsfelder, die sich ihm öffnen, und des Lebensgenusses ist kein Ende.

b) Das Gehaltensein in der Vergangenheit

Der Blickrichtung in die Zukunft steht nun in Europa das Gehaltensein in der Vergangenheit als polare Ergänzung gegenüber. Man will nicht nur Neues schaffen, man will auch Bestehendes bewahren. Und wahrlich, man hat in Europa allen Grund dazu. Welch unermesslich reiches und einzigartiges Kulturgut ist da vorhanden, welche Fülle von Erlebnissen, Auseinandersetzungen und Kämpfen hat da die Menschen geformt und bleibende Werte in die seelische Substanz hineingewirkt! Es sind nicht nur Museumsstücke und unter Heimatschutz gestellte Baudenkmäler! Es ist lebendiges Erbe, das innerlich wächst und reift und wirkt, wenn sich der Mensch die Musse gönnt, es zu pflegen. Es sind in Jahrtausende währender historischer Entwicklung gewordene Kostbarkeiten. Es ist inneres Gehaltensein, das sich in bestimmter äusserer Haltung sichtbar ausdrückt; es sind Gaben, die in entsprechenden Aufgaben sich entfalten wollen; es ist ein Angesprochensein von innen her, das Antwort erheischt, es ist Macht, die uns in Gnade geschenkt wird, dass wir Gnade üben.

Unsere Generation vergisst allzu leicht, was ihr von den früheren zuteil wurde. Der jähe Anstieg der sichtbaren Entwicklungen, die faszinierenden Neuerungen, an denen man selber mitgewirkt hat, und die mangelnde historische Entfernung lassen das Eigene gross, das Frühere klein erscheinen. Wir müssen uns von diesem Irrtum lösen, nicht nur, um unseren Vorfahren und ihren Leistungen gerecht zu werden, sondern vor allem auch, um uns vor Hochmut und Selbstgerechtigkeit zu bewahren, um die grossen Linien zu sehen, denen die Entwicklungen folgten, um die übergeordneten Prinzipien zu erkennen, die diesen Grenzen setzen.

Zur Auseinandersetzung mit der Vergangenheit gehört das Studium der Kulturgeschichte im allgemeinen und der Geschichte der Wissenschaften und der Technik im besonderen. Aber ebenso sehr gehört zu ihr das Zwiegespräch mit sich selber, mit den Inhalten der eigenen Seele, vor allem mit jenen aus den tieferen Schichten, wo Ererbtes, Allgemein-Menschliches, Archetypisches zum Wort sich meldet und der Mensch den guten Mächten begegnet, die ihn halten, wie auch den bösen Gewalten, die ihn festhalten. Diese Auseinandersetzung ist in Europa in ganz besonderem Masse und in besonderer Weise geführt worden. Und zwar einerseits als historische Forschung in den weltweiten Raum hinaus und zurück bis zu den ältesten Zeiten, verbunden mit einer charakteristischen Deutung der Forschungsergebnisse; und anderseits als psychologische Forschung in die Tiefenschichten der Menschenseele hinab, wo uns Bilder aus den verschiedenen Jahrtausenden menschlichen Erlebens begegnen, verbunden mit einer ebenso bezeichnenden Deutung der vorgefundenen Inhalte. Als Repräsentant der historischen Richtung sei hier Jacob Burckhardt und als solcher der psychologischen C. G. Jung genannt.

c) Das Bejahen der Wirklichkeit in der Gegenwart

Die Polarität, die durch die Blickrichtung in die Zukunft und das Gehaltensein in der Vergangenheit gekennzeichnet ist, weist auf ein grösseres Ganzes hin, das sie umfasst und den Polen ihren wesensgemässen Ort anweist. Dieses Ganze wird in Europa als gegenwärtige Wirklichkeit erkannt und bejaht. Mit Wirklichkeit ist dabei die Gesamtheit dessen ge-

meint, was der Mensch um sich und in sich jetzt und hier als tatsächlich wirkend erlebt.

Die Wirklichkeit birgt in sich nicht nur die Polarität, die wir unter der Kontroverse Zukunft-Vergangenheit soeben kennengelernt haben. Es ist vor allem die tiefer liegende, ursprünglichere Polarität aussen-innen, die hier wirksam und zum Verständnis des spezifisch Europäischen grundlegend wichtig ist. Der Mensch ist in die Mitte des Kraftfeldes der beiden Pole gesetzt, an beiden hat er teil, in ihrem Spannungsfeld lebt er; sich diesen einzigartigen Ort immer wieder neu zu erschaffen und zu bewahren, macht den eigentlichen Inhalt seines Lebens aus, gibt ihm Freiheit und Würde, Wahrheit und Selbstbewusstsein, macht ihn zum Menschen.

Was ist mit der Polarität aussen-innen gemeint? Zunächst ist es die Gegenüberstellung und gegenseitige Bezogenheit einer äussern und einer innern Welt. Die äussere ist die rational fassbare Welt der feststellbaren Objekte und festsetzbaren Werte, die innere, die über das Fassbare hinausgehende, also transzendente Welt der seelischen Inhalte und Gestaltungen. Von beiden gehen Wirkungen auf meine Person aus, beides sind also Wirklichkeiten. Diese Wirkungen geben mir Kunde von zwei völlig gegensätzlichen Seiten meiner Person, nämlich jener sinnlichen, nach der äusseren Welt offenen, in Wechselwirkung mit ihr stehenden Seite, die spontan auf ihre Einwirkungen reagiert, und sich durch aktives Handeln behaupten und durchsetzen will. Sie ist durch äussere Momente beeinflussbar, durch andere Menschen, auch durch Kollektive, ansprechbar und durch Propaganda steuerbar. Sie ist das, was man das Ich nennt, was ich als meinen Willen bewusst erlebe. Die andere Seite ist besinnlicher Art, ist auf die innere Welt ausgerichtet, auf den Bau dessen, was man das bessere Ich, den inneren Menschen nennt; sie reift in der Musse, sie äussert sich in innerer Festigkeit, im Verwurzeltsein in einem tragenden und nährenden Grund, im Erfülltsein mit Lebenssubstanz. Das Ich entspricht dem sichtbaren Lebensraum, den ich mir künstlich schaffe, um darin zu leben. Was der inneren Welt entspricht, ist der Wesenskern, das Personzentrum, jener geheimnisvolle Bereich, in dem das Bild meines wahren Wesens wirkt und dessen symbolischer Ort das Herz ist.

Während das Ich an bestimmte Elemente der äusseren Welt gebunden ist und von diesen gesteuert wird, besteht im Bereiche der innern Welt eine Bindung völlig anderer Art. Beim seelisch Gesunden ist das Personzentrum an eine transzendente Instanz gebunden, die als absolut und letztlich gültig erlebt wird. Beim innerlich mündig Gewordenen ist diese Instanz der persönliche Gott, den Christus bezeugt hat. Die seelischen Erkrankungen bestehen weitgehend in wesenswidrigen Reduktionen dieser Bindung auf innerweltliche Grössen. Als solche sind hier von Bdeutung der Glaube an den Fortschritt, an Ideologien, an Idealzustände und an die Fähigkeit, sie mit innerweltlichen Mitteln erarbeiten zu können, dann die Ueberichkomplexe, das heisst die Bindung an Vater oder Mutter oder an Figuren, die an deren Stelle treten — es kann auch der Beruf des Vaters oder sein Gegenteil sein. Verwandt damit ist die Bindung an Traditionen sowie an den Besitz von innerweltlichen Reichtümern, von Macht, Ehre, Ansehen, Ruhm. Für den westlichen Menschen besonders gefährliche innerweltliche Grössen sind die Wissenschaft, die Technik, die Medizin, die Wirtschaft, die Finanz, die Politik usw., nämlich dann, wenn diese Tätigkeitsgebiete in den Rang von Gewalten gehoben werden, an die man glaubt. Wo dies geschieht, hören sie auf, menschliche Wirkbereiche zu sein, über die der Mensch souverän verfügt, und sie werden tatsächlich zu Gewalten, die den Menschen beherrschen.

Krankhafte Reduktionen der skizzierten Art sind in Hochkulturen, wie sie die abendländische darstellt, überaus häufig, ja fast die Regel. Hier bedarf der Mensch einer beständigen, intensiven Auseinandersetzung mit den konkreten Inhalten seiner Innenwelt, einer sorgfältigen Pflege der Beziehungen zu seinem Personzentrum, um die wahre Bindung rein und gesund zu erhalten, um sie der Entwicklung der Person entsprechend immer wieder neu zu vertiefen, umzuformen und lebendig zu gestalten. Und vor allem bedarf es der Bereitschaft, durch die Prüfungen hindurchzugehen, die das Leben dem Menschen stellt, auch wenn sie Not und Leid, Schmerz und Mühsal bedeuten, auch wenn uns die Mittel zur Verfügung stehen, die Not wirksam zu bekämpfen und die Mühsale aus der Welt zu schaffen. Denn nur im Annehmen und Bestehen der Prüfungen wird das herausgearbeitet, was im Wesenskern nach Gestaltung drängt, wird das tiefste, eigentlichste Bedürfnis der Menschenseele erfüllt, vollzieht der Mensch seine Menschwerdung.

Die als Ganzheit erlebte Wirklichkeit wächst aus einem Wurzelgrund heraus, der sie hält, ernährt, befruchtet und zu sich heim nimmt: Das Christentum. Ich meine damit nicht die christliche Lehre oder den christlichen Kult, nicht einmal die christliche Religion; ich meine Christus selber, das geheimnisvolle Erlebnis der Begegnung mit ihm im eigenen Herzen. Trotz der Säkularisation allen Lebens, trotz der Glaubenskrise, unter der wir gegenwärtig alle leiden, trotz der Krise der christlichen Kirchen lebt Europa wesentlich aus seiner christlichen Substanz, und es wäre ohne diese schlechterdings nicht Europa. Das gilt in ganz besonderem Masse für die technischen Wirkbereiche. Wir Ingenieure haben alle Ursache, uns diese elementare Tatsache je und je voll bewusst zu machen.

Dazu möchte ich hier an vier Tatsachen erinnern:

1. Zunächst *die Anerkennung und Heiligung der technischen Arbeit durch das Evangelium.* Christus und seine Jünger waren ursprünglich Handwerker. Paulus arbeitete als Teppichmacher. Sie alle wandten sich vor allem an die arbeitenden Unterschichten, an die Sklaven. Unter den Kirchenvätern war es zuerst Benediktus, der nicht nur das Masshalten im Gebrauch irdischer Güter, sondern auch die Ehrfurcht vor allem Geschaffenen und die Würdigung allen Schaffens in seiner Regula lehrte, der die einfache Handarbeit heiligte und die Arbeitenden segnete. Im frühen Mittelalter wurde die Arbeit, im besondern auch Handwerk und Kunsthandwerk, als Erziehungsmittel ersten Ranges in den Klöstern gepflegt; diese waren die eigentlichen Zentren des technischen und wirtschaftlichen Lebens. In der Renaissance setzten sich besonders die Humanisten und die Reformatoren für die Wertschätzung der Arbeit und für die menschliche Würde der Arbeitenden ein; stark lebte das Erbe Calvins auch in dieser Sache namentlich unter den Puritanern in den angelsächsischen Ländern nach.

Man muss sich klar sein, dass diese Anerkennung der Arbeit und der Arbeitenden damals völlig neu war. Sie stand im Gegensatz zu der herrschenden Auffassung, wonach die Sorge um das Materielle die untergeordnete und minderwertige Sache der Sklaven sei, während die führende Oberschicht, die sich den Staatsgeschäften, dem militärischen Kampf, dem religiösen Kult und der Kunst widmete, allein als Menschen im vollen Sinne galten. In dieser Auffassung lebte man in Athen und in Rom; sie drang mit der antiken Kultur später in den christlichen Raum ein und hat sich da durch alle Jahrhunderte bis auf den heutigen Tag gehalten; sie lebt unter uns als traditionsgebundene Vorstellung von einem höheren Menschsein unter den kulturtragenden Eliten, von einer höheren Wertigkeit der Geisteswissenschaften und der Künste gegenüber den ans Materielle gebundenen Naturwissenschaften und der Technik, von einem humanistischen Bildungsideal und dessen Verwirklichung durch die Pflege schöngeistiger Disziplinen usw. Aber sie ist unchristlich und unmenschlich.

2. Das entscheidende Wort, das den Weg zu technischem Schaffen erst freigelegt hat, ist *das biblische Wort vom Untertanmachen.* Ausserhalb des Wirkbereiches des Evangeliums ist die Natur mit Geistern, Göttern und Dämonen durchsetzt, und die tödliche Angst vor ihnen, die sich in hundert Tabuvorschriften ausdrückt, verhindert dort den Zugriff der formenden Hand des Menschen. Erst seit Christus uns aufgedeckt hat, dass diese unheimlichen Wesen nichts anderes sind, als die auf äussere Träger hinausprojizierten Konflikte in unserem eigenen Unbewussten, mit denen wir nicht fertig geworden sind und die wir daher aus unserem bewussten Lebensbereich verdrängt haben, seit er uns den schöpfungsgerechten Umgang mit diesen Konflikten, nämlich die liebevolle Auseinandersetzung mit ihnen gelehrt hat, kann der Mensch sich untertan machen, was um und in ihm Natur ist, kann er technisch gestalten. Das ist der Grund, warum sinnerfüllende Technik nur im Wirkbereich des Evangeliums, nur in den Kernvölkern Europas zu einer alles Leben umwandelnden Potenz geworden ist, während anderswo, z. B. in Aegypten oder China, hierfür einst viel günstigere äussere Umstände bestanden hatten.

3. Auf das Wort vom Untertanmachen antwortet der Mensch mit seinem Werk. Damit er das kann, bedarf er der *Formkraft seiner Hände.* Diese hat er nicht selber gemacht. Sie ist ihm von Gott verliehen. Sie umfasst die Kraft der Erkenntnis, vor allem auch der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, und die Kraft der Gestaltung im künstlerischen und im technischen Sinn. Sie gehört wesentlich zur Ebenbildlichkeit. Damit ist uns gesagt, dass wir Erkennen und Gestalten nicht nur als notwendige Hilfsfunktionen betrachten dürfen, die uns dienen sollen, die selbstgesetzten Ziele zu erreichen. Vielmehr erfährt der Mensch dadurch, dass er sie ausübt, an sich selber jene entscheidenden Umwandlungen, durch die er schrittweise sein eigenes Wesen kennenlernt und zur Entfaltung bringt. Er vollzieht also mit dem Schaffen seines Werkes die Menschwerdung seiner Person. Dies gilt nun nicht nur für den freischaffenden Künstler, der in seinem Kunstwerk allgemein und ewig gültiges Menschheitsgut mit persönlichem durchwirkt und zur Darstellung bringt; das gilt in besonderer Weise auch für den technisch Schaffenden, der in Arbeitsgemeinschaft mit Mitmenschen Rohstoffe und Rohenergien der Natur zu menschlichen Werten umformt. Auch hier besteht das Wesentliche nicht so sehr im Dienen einer grösseren Allgemeinheit durch das Geschaffene, als in der persönlichen Menschwerdung durch das Schaffen. Erst wo dieser Prozess sich vollzieht, kommt es zu wahrem Dienen, ist das Geschaffene nicht nur Werkzeug, sondern zugleich auch Ergebnis und Zeugnis von Menschwerdungsprozessen, und damit treten Schaffende und Gebrauchende in jenes geheimnisvolle Zwiegespräch, das ihnen hilft, sich schrittweise zu ihrem eigenen Wesen zu finden.

4. Christlich ist vor allem *das Wort von der Nächstenliebe,* das im technischen Schaffen Gestalt annimmt. Schon bei Thomas More, dem Lordkanzler Englands zur Zeit des furchtbaren Heinrich VIII., tritt dieser Gedanke in seiner 1516 veröffentlichten «Utopia» deutlich hervor. Nicht nur eine Elite, *alle* Menschen sollen ein gottgefälliges Leben führen dürfen. Dazu müssen aber nicht nur rechtliche Grundlagen, sondern auch materielle Voraussetzungen geschaffen werden. Wissenschaft, Technik und Wirtschaft sind die hauptsächlichsten Mittel dazu. Nun ist aber alles wissenschaftliche Forschen, alles technische Schaffen und alles wirtschaftliche Handeln die Tat von Arbeitsgemeinschaften, in denen Menschen verschiedener Herkunft, Bildung und sozialer Stellung zusammenleben. Solches Tun schafft Gemeinschaft und setzt sie zugleich voraus. Gemeinschaft besteht aber nur, wo der Mensch seinen Nächsten liebt, *wie sich selbst,* wo also Menschen im Zwiegespräch ihrer Selbstwerdungsprozesse stehen. Dass es zu dem kommt, dass die Schaffenden in ihrer Gemeinschaftsarbeit sich selber finden, ihre eigene Person im dialektischen Spiel mit der Person des Nächsten herausarbeiten, das gibt dem ganzen Geschehen im technischen Raum seinen eigentlichen tieferen Sinn.

Fassen wir zusammen, was wir als für den Europäer kennzeichnend gefunden haben, so ist es die Auseinandersetzung mit einer *lebendigen Wirklichkeit.* Es ist also nicht die Gebundenheit an eine utopische Ideologie oder an ein religiöses Glaubenssystem. Die Wirklichkeit wird durch die Polarität aussen-innen konstituiert und wurzelt im Urgrund des Christentums. Diese Polarität äusserte sich in zwei gegensätzlichen Bewegungen. Die eine geht von innen nach aussen, von der Gegenwart in die Zukunft, vom Zustand, in dem sich der Mensch jetzt befindet und der ihm nicht genügt, nach einem besseren, vollkommeneren Zustand, den er sich durch tatkräftiges Umformen von Umweltelementen künstlich schaffen will, um in vollerem Sinne menschlich leben zu können. Die andere geht von aussen nach innen, von der Welt des Fassbaren, Formbaren, Vergänglichen, nach jener des Unfassbaren, im Glauben zu Schauenden, Ewigen. An die Stelle des Zieles, das man sich selber setzt, tritt der Sinn, der uns gesetzt ist; an Stelle des geplanten und erstrebten Zustandes der im Inneren gegenwärtige und da wirksame Wesenskern, das einzigartige, in meinem Herzen wirkende Bild des wahren eigentlichen Menschen, der ich bin.

C. Vom Wesensfremden

Ebenso wichtig wie die Auseinandersetzung mit europäischer Wesensart ist nun aber auch jene mit den Abweichungen davon. Es kann sich hier nicht darum handeln, eine Pathologie europäischen Seelenlebens auch nur in den aller gröbsten Umrissen zu entwerfen. Doch dürfte schon im Hinblick auf die sehr konkreten und ernsten Konflikte unserer Zeit der Hinweis wichtig sein, dass hier ein zentrales Problem vorliegt, das bearbeitet sein will. Denn diese Konflikte sind nicht bloss Betriebsunfälle, die mit etwas Vernunft und gutem Willen aus der Welt geschafft werden könnten. Sie dürfen auch nicht nur als ein Versagen der führenden Staatsmänner und ihrer Gehilfen gewertet werden. Vielmehr sind sie die sichtbaren Auswirkungen krankhafter Veränderungen in der Seele des Europäers. Es geht also um eine kollektive Erscheinung, die Wesentliches und Grundsätzliches betrifft.

a) Die Verabsolutierung der äusseren Wirklichkeit

Eine solche Veränderung besteht in der Verabsolutierung des äusseren Poles der oben skizzierten Polarität aussen-innen: Man anerkennt und pflegt nur die äussere, rational fassbare Seite der Wirklichkeit. Man lebt nur in dieser. Nur sie gilt als «wirklich». Die innere hält man für unwirklich, bodendlos, sentimental, schwärmerisch, überspannt, oft auch für gefährlich und schädlich. Man vernachlässigt und verachtet sie, man tut, wie wenn sie nicht da wäre, man schirmt ihre Auswirkungen von sich ab, und oft genug bekämpft man sie. Durch solches Benehmen verdrängt man die innere Wirklichkeit von den oberen, lichteren in die unteren, dunkleren Schichten des Bewusstseins, wo sie ohne Führung weiter wirkt.

Dieser Prozess vollzieht sich im ganzen Bereich der westlichen Kulturgemeinschaft, in allen Schichten und unter allen Völkern. Es wird nicht als krankhaft, ungehörig oder extravagant empfunden, dass man nur die äussere Wirklichkeit kennt und ausbaut; vielmehr gehört es zum modernen Lebensgefühl, gilt es als normal, natürlich, legitim, als allgemein anerkannte, richtige und gesunde Haltung, dass man nicht dauernd zwischen gegensätzlichen Polen hin- und herpendelt, sondern «auf dem festen Boden der Wirklichkeit» steht und da eine eindeutige, klare, bestimmte Stellung bezieht, die einfach und überzeugend wirkt und sich kraftvoll vertreten lässt. Man kann auch die Richtigkeit dieser Haltung schlagend beweisen: Nur sie ermöglichte jene unerhörte Konzentration der konstruktiven Energien, durch die der stolze Bau abendländischer Kultur mit ihrer Wissenschaft, ihrer Technik, ihrem hohen Standard für alle sowie ihren unerhörten Wirk- und Genussmöglichkeiten zustande kam.

Man muss zum richtigen Verständnis dieses Verdrängungsprozesses auch einen Blick auf die geschichtliche Entwicklung werfen. Die Verabsolutierung der äusseren Wirklichkeit ist die zwangsläufige Folge und die notwendige Reaktion auf die vorangegangene Verabsolutierung der inneren Wirklichkeit im Mittelalter, die sich z. B. in den Lehrmeinungen und Glaubenssystemen weltlicher und geistlicher Autoritäten ausdrückte. Gegen diese lehnte sich der in der Renaissance mündig gewordene Europäer mit Recht auf und begründete neue, auf experimenteller Forschung aufgebaute Lehren über das Verhalten der Dinge in dieser Welt. Kopernikus, Keppler, Galilei, Newton und andere sind als Exponenten dieser Denkweise zu nennen. Deren konsequente Verfolgung in den so sehr vernachlässigten Bereich des verstandesmässig Fassbaren hinaus vollzogen die Philosophen der Aufklärung und erschlossen damit ein Reich von unermesslichen Möglichkeiten und herrlichsten Reichtümern. Aber damit leiteten sie zugleich die Verabsolutierung der äusseren Wirklichkeit ein, was europäischer Wesensart widerspricht und nun zur Krise geführt hat.

Denn die Wirklichkeit liegt eben doch nicht nur im Bereiche des rational Fassbaren. Das erfuhren wohl zuerst und besonders eindrücklich die Nervenärzte an den Opfern dieser einseitigen und wesenswidrigen Denk- und Lebensweise, nämlich an jenen sensiblen, an inneren Werten und Möglichkeiten reichen Mitmenschen, die die Reduktion menschlichen Seins auf die Welt der äusseren Dinge und die damit verbundene Lebenslüge nicht mehr länger ertrugen, aber den Weg zum eigenen Wesen allein nicht mehr finden konnten. Hier, in der seelenärztlichen Praxis und in der Verarbeitung der Erlebnisse, die in ihr bewusst wurden, also in der tiefenpsychologischen Forschung, geschah denn auch jener entscheidende Durchbruch, der unserem Suchen nach unserem eigenen Wesen neue Wege weisen sollte. Gleichzeitig und aus der selben

Grundhaltung heraus geschah in der modernen Physik jener andere, entsprechende und ebenfalls entscheidende Durchbruch, der unserem Suchen nach dem Wesen der Dinge in der äusseren Welt neue Möglichkeiten des Verstehens erschloss und auch bestimmte Grenzen setzte. Wir befinden uns also in vollem Umbruch und müssen uns neu orientieren.

b) Die krankhaften Veränderungen

Wir gehen von der Tatsache aus, dass wir die äussere Wirklichkeit verabsolutiert haben. Wir haben uns damit auf eine Haltung gegenüber der Wirklichkeit festgelegt, die sowohl mit der physikalischen als auch mit der psychologischen Erkenntnis im Widerspruch steht. Dass sie sich auch mit einem Leben in Chirsto nicht verträgt, sei hier nur ganz am Rande vermerkt. Zugleich haben wir die innere Wirklichkeit aus unserem Bewusstsein und damit aus unserem Pflege- und Verantwortungsbereich ausgesondert. Mit diesem Vorgehen haben sich unsere seelischen Beziehungen zu beiden Seiten der Wirklichkeit grundlegend verändert und zwar im Sinne einer krankhaften Abweichung vom Wesensgemässen. Weil wir unter dieser Abweichung und unter den aus ihr zwangsläufig hervorgehenden Konflikten leiden, müssen wir uns mit ihr befassen. Es hilft uns nichts, nach Schuldigen zu suchen, die Aufklärungsphilosophen oder ihre Nachfolger anzuklagen, gegen die Fortschrittsgläubigen, die Materialisten oder den Ungeist der Zeit zu wettern. Als Mündiggewordene haben wir alles selber zu verantworten, was wir tun und sind. Und dazu müssen wir im konkreten Einzelfall erkennen, worin wir persönlich vom Wesensgemässen abgewichen sind. Ich will dazu drei Beispiele anführen, die mir typisch erscheinen:

1. Die Diktatur der Vernunft. Nach einem von C. G. Jung aufgestellten Schema lassen sich vier seelische Funktionen unterscheiden, von denen sich je zwei polar entsprechen. Es sind dies Denken-Fühlen und Empfinden-Intuitieren [2]). Von diesen Funktionen geniesst in der westlichen Welt das Denken die höchste Wertschätzung und Pflege, während das Fühlen als minderwertig verdrängt wird und die beiden andern als untergeordnete Hilfstätigkeiten oder unwesentliche Lebensäusserungen ein Schattendasein führen. Infolge dieser Einseitigkeit konzentriert sich das Denken auf den engen und starren Bezirk des intellektuellen Wissens, des logischen Beweisens, des nur vernünftigen Urteilens, und es verkümmert dabei. Derart verbogenes Denken beherrscht weitgehend Erziehung und Ausbildung: Nur bestimmte, als anständig bewertete Benehmensweisen und bestimmte, durch «Noten» bewertbare Wissenquantitäten gelten. Alle vitalen Energien werden so einaxig auf den zukünftigen Erfolg hin ausgerichtet, den man im Rahmen einer solchen Bewertung zu erzielen hofft. Noch ausgesprochener steht das ganze Erwerbsleben in seinem Bann. Hier wird das Arbeiten zusehends mehr rationalisiert. Dies geschieht nicht nur in der industriellen Produktion, sondern überall, bis in die freien akademischen Berufe hinein. Rationalisieren heisst Reduzieren der Zielsetzungen und der Arbeitsoperationen auf das Vernünftige, also Aussondern des Unvernünftigen wie auch dessen, das über das Nur-Vernünftige hinausgeht. Man sondert damit die Gebiete aus seinem Bewusstsein und seinem Pflegebereich aus, in denen die drei andern der obengenannten Funktionen wirken und sich entfalten sollten. Es sind dies u. a. Kunst, Philosophie, Seelsorge, Religion und Gymnastik. Diese werden im günstigsten Fall zu in sich abgeschlossenen Reservaten, in die man sich zurückzieht, um die Einseitigkeiten seines erfolgbesessenen Erwerbslebens einigermassen zu kompensieren.

Unter der Diktatur der Vernunft überspitzt sich die wissenschaftliche Objektivität und wird zu einer letztlich gültigen Glaubenshaltung. Dadurch verblasst einerseits alles Subjektive, Spontane, Lebensvolle, Leidvolle, persönlich Verpflichtende und menschlich Verantwortliche aus der Berufsarbeit des Forschers und des Ingenieurs, und anderseits kommt es zu einer allgemeinen Ueberbewertung der Wissenschaften, insbesondere der exakten: Man hält sie für das absolut Gesicherte, unbedingt Feststehende, für die Wahrheit schlechthin, auf die man vorbehaltlos vertrauen und bauen kann. Gerade das sind sie nicht, wie die moderne Physik zeigt. Gottlob sind sie wandelbar, entwicklungsfähig, schubweise Werdende wie der Mensch. Aber auch das Leben selber, das höher steht als alle Vernunft, verändert sich krampfhaft; es erstarrt zur Gesetzlichkeit: Man wagt nicht mehr freie, letztlich verpflichtende Entscheidungen von Fall zu Fall, man hält sich an moralische Regeln, an sittliche Normen, an ethische Systeme; und man macht diese zu Götzen. Von hier ist der Schritt nicht mehr gross, der zur Aufstellung von Ideologien und zur politischen Diktatur der Regierenden führt.

2. Die Ueberbewertung zielgebundenen Handelns in der äusseren Wirklichkeit. Wir betrachteten das Verhalten des Europäers gegenüber seiner Umwelt und stellten fest, dass er sie auf besondere Art umwandelt, um dadurch einen menschlichen Lebensraum aufzubauen. Dieser Raum wurde ursprünglich durchaus ganzheitlich verstanden als Kultur im umfassendsten Sinne, in der Leibliches, Seelisches und Geistiges, Innerweltliches und Göttliches sich zu einer lebendigen Einheit zusammenfanden. In der Utopie von Thomas More war es der Raum, in dem alle Menschen ein gottgefälliges Leben führen können; und auch Männer wie Kopernikus und Keppler sahen in der Natur, die sie deuteten, vor allem den von Gott erschaffenen Kosmos in ganzheitlicher Vollendung, dessen Verherrlichung ihr Werk dienen sollte. Schrittweise verwandelte sich dieser Raum. Schon bei Francis Bacon ist es vor allem der Raum, in dem alle Menschen würdig leben können; die Ausrichtung auf Gott tritt zurück.

Mit der Verabsolutierung der äusseren Wirklichkeit wird der Raum immer mehr nur materiell verstanden als die Gesamtheit der wissenschaftlichen, medizinischen, technischen, wirtschaftlichn und politischen Massnahmen, durch die alle Menschen vor leiblicher Not und Mühsal geschützt werden sollen. Projektiert wird jetzt nur noch ein materieller Zustand, in dem alle gut, glücklich und in Frieden leben können. Man will einen Idealzustand, man will das Paradies verwirklichen, jenen notfreien, erfüllten und beglückenden Zustand, in dem man einst in früher Kindheit und im Mutterleib gelebt hat. Ins einzelne gehende Beschreibungen solcher Idealzustände findet man in den Programmen der politischen Parteien, wo ihre Verwirklichung massiv gefordert wird; sie bilden meist auch die Höhepunkte in den Reden der Regierenden namentlich vor den Wahlen. Auch die verschiedenen Fünfjahresprogramme wären hier zu nennen.

Was nun unsere Zeit so sehr auszeichnet, ist die Konzentration aller Kräfte auf die Verwirklichung eines solchen utopischen Zustandes, auf das Handeln auf dieses eine Ziel hin, auf die Bewegung von der Gegenwart in die Zukunft. Nur solches Handeln zählt. Unser ganzes Erwerbsleben ist darauf ausgerichtet. Man arbeitet nicht um der Sache willen, nicht wegen der Freude am Arbeiten, nicht wegen der Auseinandersetzung mit der Welt, in die man hineingesetzt ist. Man lebt nicht mit dem Gegenwärtigen, dem Wirklichen, dem Nächsten. Man arbeitet nur im Blick auf das gesetzte Ziel, auf den Idealzustand, der bald einmal sein wird, in Erwartung des Genusses, den das Erarbeitete bald einmal bringen wird. Man lebt mit dem Zukünftigen, in utopischen Vorstellungen von einer besseren Welt, mit dem Fernsten. Das geschieht im ganzen Erwerbsleben, in allen Schulen, in allen Forschungsstätten. Auf der ganzen Linie ist das Leben einaxig zielgerichtet, alles Handeln wird ausschliesslich nach dem Fortschritt auf dieses Ziel hin angelegt und bewertet. Was solchem Handeln nicht entspricht, wird als nebensächlich, überflüssig und unwesentlich betrachtet, vernachlässigt, missachtet und bekämpft.

3. Die Krise der Macht. Ich sprach von der Formkraft, die uns geschenkt ist und die uns befähigt, die Umwelt zu menschlichem Lebensraum umzugestalten. Ich erwähnte ferner die Verfügungsvollmacht über die Dinge der äussern und der innern Wirklichkeit. In besonderer Weise ist uns aber auch ein Hirtenamt über unsere Mitmenschen anvertraut und mit ihm die Vollmacht, sie den Weg zu ihrer Menschwerdung

[2]) *A. von Orelli* gibt in «Reformatio» vom August 1956, S. 409, folgende Darstellung: Das Empfinden gibt uns über die Sinnesorgane Kenntnis von der materiellen (äusseren) Wirklichkeit von Gegenständen und Ereignissen in der Welt, das Intuitieren vermittelt uns Bedeutung und Sinngehalt der Ereignisse, also die geistige Welt. Diese beiden Funktionen bezeichnen wir als kosmotrop, das heisst auf die Welt gerichtet (sie liegen auf der horizontaen Axe). Im Gegensatz dazu sind die beiden andern egotrop, das heisst auf das Ich gerichtet (sie liegen auf der vertikalen Axe). Das Fühlen lässt uns die Beziehung zwischen unserer Person und der geistigen oder materiellen Welt (innere und äussere Wirklichkeit) lust- oder unlustbetont, bewertend erleben; das Denken gibt uns die Möglichkeit, uns mit der Welt auseinanderzusetzen, indem wir uns den Gegenständen ordnend gegenüberstellen.

zu führen. Zu solchem Amt sind vor allem die Vorgesetzten in allen Berufen und auf allen Stufen berufen. Uns ist also Macht über Menschen und Dinge in die Hände gegeben, damit wir sie schöpfungsgemäss gebrauchen, damit wir mit ihr uns und den Nächsten in dialektischem Wirken zu ganzen Menschen erbauen.

Wenn wir nur die äussere Seite der Wirklichkeit anerkennen, lösen wir diese Macht von ihrer Bezogenheit aufs Ganze; wir nehmen ihr damit ihren eigentlichen Sinn und zugleich die Führung, deren sie notwendigerweise bedarf. Sie wird dadurch autonom und zwingt uns in ihren Dienst. Jetzt wird die Macht böse im Sinne Jacob Burckhardts; jetzt, wo sich keine Person mehr über sie stellt, die sie in ihren ordnungsgemässen Dienst zwingt, sondern wo sie sich zur letzten Instanz macht. Denn Macht kennt nur das Eine: sich selber, und Macht will nur das eine: die Vergrösserung ihrer selbst.

Konkret tritt uns die Macht in anonymer, autonomer Form überall da entgegen, wo nicht der Mensch in seiner Ganzheit und nicht das wahrhaft Menschliche im Zentrum stehen, sondern wo ein vom Menschen abgelöstes Interesse eines Kollektivs oder der Vorteil einer Organisation oder die Grundsätze einer Ideologie über den Menschen gestellt sind. Das kann in der Wirtschaft, in der Politik, in den Verwaltungen der öffentlichen Hand und vor allem im Staat der Fall sein. Je grösser die Aufgaben, die den da wirkenden Körperschaften gestellt werden, je schwerer die Risiken, die mit deren Lösung verbunden sind, und je gewaltiger die Machtmittel, die sie dazu benötigen, je verwickelter auch die Führungs-Organisationen, die den Männern zur Verfügung stehen, welche die massgebenden Entscheidungen zu treffen und die Verantwortungen zu tragen haben, desto grösser ist die Gefahr, dass der Mensch dem Bann der Macht erliegt. Diese Gefahr besteht für uns sowohl in unserer Stellung als Mitarbeiter der Körperschaften, in denen wir Arbeit und Verdienst finden, wie auch als Nutzniesser der Dienste, die sie uns leisten und durch die sie uns an sich binden.

Die Krise der Macht trifft uns Ingenieure in dreifacher Weise, nämlich als Personen, indem sie unsere Entscheidungs-Freiheit in wesentlichen Stücken aufhebt und uns so entwürdigt, ferner als Vorgesetzte, indem sie das Ausüben unseres Hirtenamtes ausserordentlich erschwert und damit den Sinn der Arbeitsgemeinschaften in Frage stellt, denen wir angehören und menschlich verpflichtet sind, und schliesslich als Schaffende, indem sie unsere Werke missbraucht. Wir haben also allen Grund, uns mit dem Machtproblem auseinander zu setzen.

c) Die Rache des Verdrängten

Die wesenswidrigen Veränderungen, die unser Denken, unser Handeln und die uns verliehene Macht erfahren haben, stellen nur die eine, bewusste Seite der Gegenwartskrise dar. Wir müssen nun auch noch die andere, unbewusste Seite betrachten, also der Frage nachgehen, was mit dem Verdrängten geschehen ist. Ich will das in aller Kürze andeuten.

Die polare Entsprechung des Denkens ist, wie wir sahen, das Fühlen. Das verdrängte Gefühl rächt sich durch Zerstörungswut am Geschaffenen. Das geschieht am offensichtlichsten im modernen Krieg. Es geschieht in wohl noch grösserem Umfang in all den vielen Konflikten zwischen Arbeitnehmern und Arbeitgebern, zwischen Regierten und Regierenden, zwischen Vorgesetzten und Untergebenen, zwischen politischen Parteien, Verbänden und Konkurrenten, zwischen Schichten und Rassen und nicht zuletzt zwischen Ehegatten. Aber zum weitaus grössten Teil geschieht es in sinnlosem Verbrauch von Geschaffenem durch Konsumenten, die für dessen Eigenwert und für die Verantwortung blind sind, die mit jeglichem Verbrauch verbunden ist.

Der Gegenpol zum Handeln (negotium) im Sinne von Herstellen des menschlichen Raumes ist die Musse (otium), das heisst das Werden-, Wachsen-, Reifenlassen durch Ruhen im menschlichen Raum. Die verdrängte Musse rächt sich durch Zerstörungswut an der Zeit: Sie zwingt den Menschen, die Zeit totzuschlagen, und zwar durch den Einsatz von raffinierten Mitteln, die technische Spitzenleisungen darstellen. Grosse Forschungsstätten, hochentwickelte Industrien und weltweite Verkaufsorganisationen leben davon.

Mit der Macht ist uns als Gegensatz die Gnade geschenkt: Wir sind einerseits zu bestimmten Aufgaben berufen und dazu mit Vollmachten und Fähigkeiten ausgerüstet. Aber ebenso sehr erfahren wir anderseits, dass wir Menschen sind, indem wir beschenkt, erlöst, erhöht werden. Wenn wir solche Gnade nicht annehmen, wenn wir tun, als ob es solches gar nicht gäbe, wenn wir uns einbilden, wir würden alles selber schaffen, wenn wir also die Gnade verdrängen, so rächt sie sich durch Zerstörungswut am Lebensraum: Sie nimmt dem Menschen sein Inneres, sein Gewissen, sein Personzentrum, das Bild seines wahren Wesens, das er im Herzen trägt. Sie setzt dafür Trugbilder. Sie macht ihn heimatlos, elend an Leib und Geist und Seele. Sie treibt ihn in die trostlose Einsamkeit des Individualismus und zugleich in das formlose Gewühl der Masse, wo sich die Rache potenziert.

D. Die Herstellung einer neuen Ganzheit

a) Die Integration des Verdrängten

Die angedeuteten Racheaktionen der verdrängten Wesenskomponenten lassen sich aus den sichtbaren Erscheinungsformen ihrer verabsolutierten Gegenpole (Vernunft, Tat, Macht) nicht nach logischen Mechanismen ableiten. Alle solchen Versuche zeugen ja gerade von der Verabsolutierung der Vernunft. Das Geschehen im seelischen Bereich folgt eigenen Spielregeln, die wir verstandesmässig nicht fassen können. Es will in Musse erlebt sein. Mit solchem Erleben vollzieht sich in uns zugleich die Bildung einer neuen, umfassenderen Ganzheit, in der das Verdrängte seinen ordnungsgemässen Raum findet, in welchem die Abweichungen vom Wesensgemässen sich zu neuen Möglichkeiten der Menschwerdung umwandeln. In dieser Ganzheit werden die Spannungen der Polaritäten wieder als lebenspendende Notwendigkeiten verstanden, und die Auseinandersetzung mit ihnen wird sinnvoll gepflegt. So können wir zusammenfassend festhalten, dass die unserer Generation gestellte Aufgabe in besonderer Weise in der Integration des Verdrängten besteht, vor allem des verdrängten Gefühls, der verdrängten Musse und der verdrängten Gnade.

Integration im hier gemeinten Sinn heisst Herstellen einer neuen grösseren Ganzheit durch wesensgemässes Verarbeiten und Eingliedern der zum Bewusstwerden drängenden Inhalte des persönlichen und kollektiven Unbewussten. Es handelt sich also nicht um das Ueberführen eines krankhaften Zustandes in einen gesunden, in dem man dann verweilen könnte, sondern um einen Prozess, der das ganze Leben erfüllt, den jeder an seiner eigenen Person vollziehen muss und der erst mit dem leiblichen Tod zum Abschluss kommt. Es ist der Prozess der Menschwerdung. Leben heisst recht eigentlich, in diesem Prozess stehen. Sinnlos ist die Frage nach dem, was dabei herauskommt; sinnerfüllend ist nur, dass man sich dem Prozess stellt, dass man in die inneren, dunkleren Kammern der eigenen Seele hineingeht und sich mit den Gestalten auseinandersetzt, denen man da begegnet. Denn nur so lässt sich personeigene Substanz aufbauen, findet man sich selber, wird man tragfähiges Glied der Gemeinschaft, können sich zweckgebundene Organisationen zu lebendigen Gesamtheiten umwandeln, wird Europa, was es im Grunde ist, kann es seine Mission erfüllen.

Hier drängt sich die praktische Frage auf: wie vollzieht sich solches Ganzwerden? Was können wir als verantwortliche Fachleute in unseren Stellungen, was kann der einzelne Ingenieur als Mensch dazu beitragen? Hierauf wäre zu antworten: Sehr wenig und sehr viel! Sehr wenig, denn das grosse Weltgeschehen machen wir nicht; es geschieht an uns. Wir sind in das Drama hineingestellt, ob wir wollen oder nicht. Wir erleben es als Zuschauer und zugleich spielen wir es mit als Schauspieler. Ein anderer hat das Spiel gedichtet, uns die Plätze angewiesen und die Rollen zugeteilt. Uns bleibt nur das eine: Das Ganze zutreffend zu deuten und die uns zugeteilte Rolle verständnisvoll, aus Ueberzeugung, mit vollem Einsatz und ganzem Herzen zu spielen; nicht eng, einseitig, falsch zu deuten, nicht eine andere (bessere) Rolle, nicht die eigene falsch zu spielen, nicht missverstehend oder innerlich rebellierend sich im dunkeln Hintergrund zu halten oder gar verständnislos sich treiben zu lassen. Es geht also um das Verstehen des Geschehens. Um dieses zu wecken und zu fördern, bedarf es einerseits der Selbstbesinnung auf die eigene Rolle und ihren Sinn, sowie anderseits des Gesprächs mit Mitmenschen, im besondern auch mit Fachkollegen, über das ganze Geschehen und seine Bedeutung.

Das ist das Wenige, das wir tun können. Das Viele, unsere eigentliche grosse Lebensarbeit, liegt auf einer andern Ebene.

Hier geht es in erster Linie um die *persönliche Auseinandersetzung mit den aktiven Inhalten des persönlichen und kollektiven Unbewussten,* um die liebevolle Pflege der minderwertigen Funktionen und der verdrängten Wesenskomponenten, um das Zurücknehmen der an «Sündenböcke» hinausprojizierten Konflikte, um das Untertanmachen autonomer Triebreaktionen, im Ganzen also um den schmerzlichen, mühevollen und ungwissen Prozess der Selbstwerdung.

In zweiter Linie geht es um die *Neuordnung der Beziehungen zum Nächsten,* vor allem zum Ehepartner, zu den eigenen Kindern, zu seinen Arbeitskollegen, Vorgesetzten und Untergebenen, und zwar im Sinne des Aufbauens echten Vertrauens durch unausgesetzte Auseinandersetzung mit allem Trennenden, im Sinne auch wahrer Begegnung der Herzen auf der Grundlage vorbehaltloser Lauterkeit der Gesinnung. Lebensvolle Beziehungen zwischen Menschen sind nie «in Ordnung»; sie sind echt, insofern sie sich auf den Prozess der Selbstwerdung aufbauen und unter dessen Spannung sich entfalten; wo das nicht geschieht, sind sie unecht und führen zwangsläufig zu Konflikten.

In dritter Linie geht es um die *Auseinandersetzung mit den allgemeinen Berufs- und Lebensproblemen,* also um die Bearbeitung der Frage nach Wesen und Sinn unserer Berufsarbeit, nach der ethischen Haltung, die uns gemäss ist, nach der religiösen Bindung, die uns gesetzt ist, nach Würde, Ehre, Freiheit und Verantwortlichkeit, die unser Menschsein kennzeichnen, und um weitere Fragen dieser Art. Hier ist das Gespräch im engeren und weiteren Kreis unerlässlich. Erfahrungsgemäss ist es aber nur fruchtbar, wenn die andern, eben genannten Prozesse im Gange sind. Das einzusehen und sich ihnen zu stellen, ist wohl das grösste Hindernis, das einer Neuwerdung entgegensteht. Ohne Zweifel kann aber diese Einsicht durch die Diskussion wesentlich gefördert werden, weshalb solche Gespräche unbeschadet ihres fragwürdigen sichtbaren Erfolgs intensiv gepflegt werden sollten.

b) Unsere Antwort

Die Integration des Verdrängten ist der Beitrag, den Europa zur Ueberwindung der Gegenwartskrise leisten kann und leisten muss. Sie ist die einzig dauerhafte, gültige, europäischer Wesensart entsprechende Antwort an die fragenden Völker der von europäischer Kultur berührten Welt. Nur hier, in den Kernvölkern Europas, ist die menschliche Substanz da, die zu solcher Antwort befähigt, bestehen die kulturellen Voraussetzungen, die dazu bevollmächtigen, lebt man in einer Haltung, die dazu verpflichtet. Diese Haltung ist in stärkster Weise durch die Funktionen des Erkennens und des Gestaltens und damit durch Wissenschaft und Technik geprägt. Daher sind Wissenschafter und Techniker vor allem berufen, die Antwort zu geben.

Solche Antwort lässt sich nicht in Worte fassen. Es wäre völlig sinnwidrig und auch wirkungslos, dafür eine verbindliche Formel aufzustellen. Sie kann nur durch das Leben selber gegeben werden, und zwar durch das Leben in unseren Familien, in unseren Schulen, in unseren Fabriken, Forschungsstätten und Baustellen, in Gesellschaft, Politik und Oeffentlichkeit. Und nun ist es in höchstem Masse bemerkenswert, dass solches neu gewordenes Leben da und dort durchbricht, dass auf gewissen Grossbaustellen und in gewissen Werkstätten der Industrie der arbeitende Mitmensch in neuer Weise verstanden, dass seinen eigentlichen innern Notwendigkeiten Rechnung getragen wird und dass es da zu echter Begegnung von Mensch zu Mensch kommt. Ich meine nicht jene organisierten Aktionen zur Pflege der menschlichen Beziehungen, zur Verbesserung des Betriebsklimas, zur Erziehung der Vorgesetzten usw., die heute so sehr im hellen Vordergrund stehen und als wichtige Mittel zur Produktivitätssteigerung gewaltsam forciert werden. Ich meine vielmehr jene grundsätzliche Umwandlung der Gesinnung, die sich namentlich auch unter den führenden Persönlichkeiten ganz im dunkeln Hintergrund ihres Innern vollzieht und durch die das zielgerichtete Denken des Verstandes in nur wirtschaftlichen Kategorien überwunden und unter Kontrolle gestellt wird von einem person-gerichteten Denken des Herzens in ganzheitlich menschlichen Kategorien. Wo solches Wirklichkeit wird, wo ein Unternehmen und die in ihm geleistete Arbeit nicht mehr nur Mittel zu einem werkfremden Zweck sein müssen, sondern vor allem auch Anlass zur Selbstwerdung der in ihm arbeitenden Menschen und zur Bildung echter Gemeinschaften werden dürfen und dieses Unternehmen so seinen Eigenwert findet, vollzieht sich ein neuer Durchbruch, zu dem die früher genannten in der Physik und in der Psychologie die notwendigen Vorstufen bedeuten. Es ist der Durchbruch zum Menschen als ganzheitlicher Person in der technischen Arbeitswelt. Dieser ist die eigentliche Antwort der Ingenieure Europas.

Wir müssen uns darüber klar sein, dass die westliche Welt in ihrer historischen Entwicklung an einem Wendepunkt von epochaler Bedeutung angelangt ist: Durch Jahrtausende beherrschen einseitig die religiösen Systeme und die kirchlichen Mächte als weibliches Prinzip und innere Wirklichkeiten das Leben der Menschen. In der Renaissance vollzog der seiner selbst bewusst gewordene Mann die damals notwendige Befreiung des männlichen Prinzips: Erkennen und Gestalten in der äussern Wirklichkeit erwachten zu wirksamen Potenzen. Heute, da sich die äussere Wirklichkeit als ein geistiges Prinzip erweist und infolge ihrer Verabsolutierung die Haltung des Europäers zwiespältig und wesenswidrig geworden ist, wird eine neue Integration unabwendbar: Aus der Vereinigung des mütterlichen Urgrundes in der innern Wirklichkeit mit der väterlichen Dynamik in der äussern kann eine neue Aera hervorbrechen.

Vielleicht ist es eine richtige Renaissance, vielleicht ist es ein Durchgang, wie ihn der einzelne Mensch beim Uebertritt von der ersten in die zweite Lebenshälfte als Mittagskrise erlebt; vielleicht sogar «das Zeitalter des Sohnes», dessen Kommen sich da ankündigt. Ob man es in Europa wagt, solche Möglichkeiten ins Auge zu fassen; ob man bereit ist, aus Einsicht und im Glauben die Opfer zu bringen, die dieses Geschehen fordert? Oder ob man sich im alten Gleis, in den alten Denk- und Handlungsmechanismen weitertreiben lassen will? Mir scheint, dass die Art, wie diese Fragen beantwortet werden, weit mehr über das Schicksal Europas entscheidet, als unsere Beantwortung der Frage, wie wir Prosperität und Sicherheit fördern.

c) Der Abschied

In der Alten Eidgenossenschaft erhielten die Gesandten der Orte am Schluss der Tagsatzung eine kurze Zusammenfassung der Verhandlungen zur Berichterstattung an ihre Regierungen, die man «Eidgenössische Abschiede» nannte. Man könnte diesen nützlichen Gebrauch auch auf die vorgesehene Ingenieurtagung anwenden. In diesem Sinne seien abschliessend drei Gedanken angeführt, die sich aus dem Umstand ergeben, dass die FEANI in der Schweiz tagt.

1. Unser kleines Land, vielfach bedroht und beneidet von seinen mächtigen Nachbarn, hat in unvergleichlicher, 665-jähriger Geschichte schwere inneren Wirren und gefährliche äussere Konflikte überstanden, weil es die Mannigfaltigkeit seiner Glieder mit der Einheit des Ganzen zu vereinen vermochte, weil weitherum die politische Zusammengehörigkeit zur persönlichen Freundschaft des ganzen Volkes geworden ist. Es ist nicht ein Kompromiss zwischen sich widersprechenden Forderungen der Teile und des Ganzen, sondern die starke, selbstbewusste Ausprägung der persönlichen Individualität der einzelnen Glieder, die sich im Dienst des Ganzen schulen, entfalten und so, durch Selbstwerdung, nicht durch Selbstverleugnung, zu tragenden Elementen des Ganzen herangereift sind und täglich neu heranreifen. Dieser föderalistische Gedanke möge die *Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs* von ihrer Tagung in der Schweiz mit nach Hause nehmen, auf dass er in ihren nationalen Vereinigungen sinngemäss gepflegt werde!

2. Für die grosse Waffenhalle des Landesmuseums in Zürich hat Ferdinand Hodler in blutigroten Farben den Rückzug der Schweizer nach der Schlacht von Marignano gemalt. Dieser Rückzug im Jahre 1515 bedeutete für unser Land eine entscheidende Wende, nämlich die endgültige Abkehr von der politischen und militärischen Vormachtstellung unter den Völkern Europas und die Hinwendung zu einer geistigen und menschlichen Mission innerhalb der europäischen Völkerfamilie. Europa steht heute in gewisser Hinsicht an einem ähnlichen Wendepunkt wie die Schweiz damals. Ob es die einzigartige Chance wahrnimmt und ergreift, die sich ihm da darbietet? Dass es dazu komme, hängt nicht zuletzt von der Einsicht ihrer an führenden Stellen der Wirtschaft und der Politik stehenden Ingenieure ab. Diese Einsicht reift aber nur

aus einer ernsthaften und grundlegenden Auseinandersetzung mit dem Wesen und dem Sinn technischen Schaffens. Und da sind es wiederum vor allem die nationalen Vereinigungen, in denen eine solche Auseinandersetzung gepflegt werden kann und von denen auch die Anregungen für eine Pflege auf breiterer Grundlage ausgehen müssen.

3. Die Anfangsworte unserer Bundesverfassung lauten: Im Namen Gottes des Allmächtigen. Mögen diese Worte über allem stehen, was immer die Europäische Vereinigung der Ingenieure tut!

Ad. Ostertag

Physikalische Erklärung der Regelvorgänge

DK 621—53

Von Dipl. Ing. **T. Stein,** Schio, Italien [1])

1. Bedeutung des PID-Begriffs

Die Regelungstechnik und gewisse Gebiete der Elektrotechnik haben gemeinsame physikalische Grundlagen: die Schwingungsgesetze. In der Radiotechnik trachtet man die Schwingungen bis zur Resonanz zu erregen, während das grundlegende Problem der Regelung darin besteht, sie abklingen zu lassen, um die Stabilität zu sichern [6]. Aber die Mittel, die Schwingungen zu beeinflussen, sind dieselben.

Trotz dieser Affinität wurde die Regelungstechnik nicht für elektrische Maschinen begründet, sondern für Wasserturbinen. Bereits 1893 hat Stodola [1] die Stabilitätsbedingungen für die Regelung von Wasserturbinen berechnet und die Ergebnisse durch Einführung von dimensionslosen Grössen und Zeitkonstanten verallgemeinert. Bis zum Ersten Weltkrieg beschränkte sich die Regelungstheorie ausschliesslich auf den Drehzahlregler.

Bei der Unmöglichkeit, in den Dampfzentralen die Kessel mit ihrer sprunghaft ansteigenden Einheitsleistung von Hand zu beherrschen, ging man in den USA mit einem Schlag zu deren Automatisierung über, ohne Anwendung irgend einer Theorie. Man versuchte, durch blosses Ausprobieren die beobachteten Pendelungen zu bekämpfen und führte hierzu komplizierte und kostspielige Stabilisatoren ein. Indem man statt dessen durch theoretische Analyse nach der physikalischen Ursache der Unstabilität forschte [2], gelang es, einfache und billigere Regler zu bauen, was die wirtschaftliche Automatisierung auch der kleineren Kessel in Europa gestattete.

Eine weitere Expansion der Regeltechnik ergab sich in den USA durch die «Automation» industrieller Vorgänge und Anlagen. Diesmal haben die Amerikaner als Ausgangspunkt neue theoretische Grundlagen von entscheidender Bedeutung für das Verständnis der Regeltechnik geschaffen: den PID-Begriff, welcher die Proportional-Wirkung (P), die integrale (I) und die differentiale Wirkung (D) des Reglers kennzeichnet. Zur besseren gegenseitigen Verständigung zwischen Regler-Konstrukteur und -Benutzer, zwischen Theoretikern und Praktikern zwecks rascher Verbreitung der Automation wurden ferner auf dieser Grundlage Normen der Regelungstechnik für Begriffe und Definitionen festgelegt. Hiernach wurde auch, ausser in England und Deutschland, in Italien [17] und in der Schweiz [19] eine einheitliche Nomenklatur geschaffen.

Die umfangreiche mathematische Arbeit, die zur Klärung der Probleme der Regelung geleistet wird, kann in der Praxis besser verwertet werden, wenn alle Autoren in ihren Arbeiten die gleichen normalisierten Begriffe und Formelzeichen verwenden. So wird eine den Theoretikern und Praktikern gemeinsame Sprache entstehen, welche gestattet, die auf einem Gebiet erreichten Ergebnisse auf andere Gebiete der Regeltechnik zu übertragen.

2. Verzögerungen behindern die Stabilität

Ausser dem wohlbekannten Drehzahlregler wurden in den thermischen Anlagen zahlreiche neue Regler eingeführt, für die jede theoretische Grundlage fehlte: Druckregler und Strömungsregler für Dampf, Luft und Gas, Brennstoffregler, Regler für die Rauchgaszusammensetzung und Temperaturregler.

Bei der mathematischen Untersuchung zur Schaffung von Grundlagen für das übereinstimmende physikalische Verhalten von Reglerkategorien mit ganz verschiedener Zweckbestimmung und Konstruktion [2] fand der Verfasser, dass es trotz der anscheinenden Vielfalt nur zwei Regler-Kategorien gibt: Strömungsregler (Mengenregler) und Niveauregler (Zustandsregler). Für jede dieser beiden Kategorien lassen sich physikalische Gesetze bestimmen, welche für alle Regler der betreffenden Kategorie gelten. Eine klare Einsicht in das Verhalten der Regler setzt auch heute voraus, dass man die Verschiedenheit der beiden Kategorien und deren Ursache nicht übersieht.

Wenn die Regelgrösse (Druck, Temperatur, Drehzahl) sich augenblicklich, ohne Verzögerung, mit der Stellung des Stellorgans ändern würde, gäbe es keine Stabilitätsprobleme. Aber im Regelkreis treten Verzögerungen auf. Speichervorgänge in der geregelten Anlage schaffen für jedes der speichernden Regelkreisglieder eine Phasen-Nacheilung. Auch im Regler können verzögernde Phasenverschiebungen auftreten. Bei einer Gesamtnacheilung von 180 ° entsteht Resonanz mit ungedämpften, harmonischen Schwingungen. Es gibt auch Totzeiten und, im ersten Augenblick, Reaktionen in verkehrter Richtung, zum Beispiel den Druckstoss. Alle diese Erscheinungen behindern die Stabilität.

Bei Reglern mit Hilfsenergie kann die *Rückführung,* welche die Stellung des Servomotors auf den Regler einwirken lässt, ein Mittel zur Stabilisierung sein: sie gibt ein Signal, das in Phase mit der Stellung des Servomotors ist, während ohne Rückführung der Servomotor dem Regler mit einer Verzögerung von 90 ° folgt, die sich derjenigen in der geregelten Anlage hinzufügt.

3. Die Selbstregelung hilft stabilisieren

Von der ursprünglichen Theorie des Drehzahlreglers wurde mathematisch abgeleitet, dass ein Regler mit Hilfsenergie ohne Rückführung keinesfalls stabil sein kann. Diese These wurde seinerzeit in den Hochschulen als ebenso unumstössliches Axiom gelehrt, wie die Unmöglichkeit, ein perpetuum mobile zu verwirklichen. Aber in der Praxis konnte man mit gutem Erfolg die Rückführung von Druckreglern weglassen, für die genau die selben mathematischen Formeln gelten wie für den Drehzahlregler [2]. Jedoch pendelten diese Regler unter gewissen Betriebsbedingungen. Es war also nicht bloss zur Ehrenrettung der Mathematik notwendig, den Widerspruch zwischen Theorie und Praxis aufzuklären, sondern um vorauszuberechnen, in welchen Fällen es zulässig ist, die Rückführung wegzulassen. Dies um die Regler zu vereinfachen und um ausserdem jede *bleibende Abweichung der Regelgrösse bei verschiedenen Belastungen* (Statik) zu vermeiden.

Der Fall, dass ein technisches Produkt eine Vollkommenheit besitzt, die in der Praxis die von der Theorie berechneten Grenzen überschreitet, ist derart aussergewöhnlich, dass es sich um eine allgemeine, damals von der Theorie nicht beachtete Erscheinung handeln musste. Der Verfasser fand als Ursache die physikalische Gesetzmässigkeit, dass in der Natur fast sämtliche Vorgänge die Tendenz haben, von selbst nach einer Störung ein neues Gleichgewicht zu finden [4]. Diese Tatsache, die Selbstregelung benannt wurde, hilft dem Regler, stabil zu bleiben, weil Selbstregelung und Regler beide die Tendenz haben, nach Störungen einen neuen Beharrungszustand herzustellen. Nachdem die mathematische Formel für diese Erscheinung durch Einführung der Selbstregelungskon-

[1]) Vortrag an der Jahresversammlung der Associazione Elettrotecnica Italiana (AEI) in Triest September 1956. Erweiterte Fassung unter Berücksichtigung der Besonderheiten des schweizerischen Normenentwurfes für die Nomenklatur der Regelungstechnik [19].