

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 69 (1951)  
**Heft:** 16

**Artikel:** 40 Jahre im Dienste der Technik (Erlebnisse, Erfahrungen, Erkenntnisse)  
**Autor:** Münzinger, Friedrich  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-58845>

#### **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:** 16.01.2026

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

genteil abgelöst wird, durch die intim, oder doch «nahe» wirkende Kapelle mit farbigen Glaswänden, vom Typus der Sainte Chapelle in Paris.

Entbehrlich wäre vielleicht der Abschnitt über das keltische Element gewesen, bei dem man naturgemäß nicht über vage Vermutungen und stimmungsmässige Urteile hinauskommt. Wichtig dagegen ist die Darstellung der Kathedralen als spezifische Königsbauten, die neben und mit der religiösen Absicht auch die haben, den Glanz des französischen Königtums zu feiern. Sedlmayr kann an einer Reihe von Beispielen zeigen, dass ausserhalb Frankreichs zwar nicht alle königlichen Kirchen dem Kathedralentypus folgen, dass aber alle Kirchen vom Kathedralentypus im Zusammenhang mit Königtum oder Aspirationen auf Königskronen erbaut sind. Jedenfalls hat man im Zug der liberalen Geschichtsbetrachtungen des 19. Jahrhunderts das bürgerliche Element als Triebkraft des Kathedralenbaus überschätzt, wie man im Zug des modernen Materialismus die technisch-konstruktive Komponente überschätzt hatte. Auch darauf kommt Sedlmayr zu sprechen; wenn er aber in einem speziell den technischen Problemen gewidmeten Anhang behauptet «Die Grösse des Schubs einer Wölbung ist unabhängig von der Natur des Materials und der Technik seiner Verwendung» und «Es gibt im Hinblick auf die statischen Verhältnisse keinen Unterschied, der es erlauben würde, romanische von gotischen Gewölben zu unterscheiden», so dürfte hier der Statiker ein Fragezeichen anbringen.

Die Abschnitte, die vom Verhältnis der Kathedrale zur figürlichen Skulptur und zu den Kleinkünsten handeln, werfen interessante Streiflichter auf moderne Begriffe, wie

die von der Materialgebundenheit der Architekturformen, und zeigen sie in ihrer zeitlichen Bedingtheit. Zusammenfassend werden nochmals die religionsgeschichtlichen Voraussetzungen der Kathedrale und ihrer geschichtlichen Entwicklungsstufen dargelegt, und schliesslich die sehr verschiedenen starke Aufnahme des Kathedralentypus in den verschiedenen europäischen Ländern. Schon gleichzeitig mit der Entwicklung reift auch schon eine Gegenbewegung in der asketischen Architektur des Zisterzienser-Ordens und dann der Bettelorden, deren Ideal mit Albi sogar in den Kathedralenbau selbst eindringt.

Mit einem gewissen Ueberschwang sind vielleicht allzu viele Beziehungen herangezogen, die unmöglich alle gleich gründlich verarbeitet werden könnten. Das Insistieren auf gewissen Wort-Neubildungen wie «Baldachinsystem» oder «diaphane Wand» mag gelegentlich stören, besonders wenn sie so unglücklich sind wie das Wort «Splitterfläche» — unter Splitter stellt sich jedermann ein zufällig geformtes Fragment vor, nicht aber die extrem durchgeformte Wimperg-Tafel der Hochgotik.

Man hätte dem Ganzen eine einfachere Disposition und konzentriertere Art der Darstellung gewünscht, wodurch sich der Umfang ohne Substanzverlust wesentlich hätte reduzieren lassen — doch muss demgegenüber umso nachdrücklicher betont werden, dass dieses Buch zu den interessantesten Veröffentlichungen seit langem gehört, und dass es dem Kunsthistoriker, dem schaffenden Architekten und dem reisenden Kunstreisenden ein gewaltiges Mass an Wissen und an anregenden Problemstellungen zu bieten hat.

Peter Meyer

## 40 Jahre im Dienste der Technik (Erlebnisse, Erfahrungen, Erkenntnisse)

Von Dr. Ing. FRIEDRICH MÜNZINGER, Berlin.

Nach einem Vortrag, gehalten im Zürcher Ingenieur- und Architektenverein am 28. Febr. 1951

DK 62.0072

### I.

Mein schlichter Bericht über ein paar Alltagserlebnisse, wie sie wohl viele von Ihnen ganz ähnlich erfahren hatten, soll zeigen, wie vielerlei nicht-technische Aufgaben vom Ingenieur zu lösen sind, und wie ausserordentlich wichtig es ist, frühzeitig zu erkennen, weshalb ein Ingenieur ohne den Drang nach Erkenntnis und ohne Selbstkritik niemals das Mass von technischen Leistungen und innerer Zufriedenheit erlangen kann, das er auf Grund seiner Fähigkeiten erreichen könnte.

### II.

Ich hatte das Glück, auf der Oberrealschule von auszeichneten Lehrern unterrichtet zu werden, die sich alle Mühe gaben, uns ausser Mathematik und Naturwissenschaften eine gute Allgemeinbildung beizubringen. Einer von ihnen riet uns, wir möchten uns möglichst vielerlei und auf einem bestimmten Gebiete möglichst gründliche Kenntnisse aneignen. Ein zweiter legte Wert auf gewandten und präzisen Ausdruck und ein dritter empfahl uns immer wieder, über dem Fachwissen die Dinge nicht zu vernachlässigen, die, wie Kunst, Musik und Literatur, auch einem beruflich erfolgreichen Leben erst den rechten Sinn und Inhalt geben. Noch heute denke ich an die Lehrer am liebsten zurück, die als Menschen zu uns gesprochen hatten.

Die Technische Hochschule in Charlottenburg war während meines Studiums auf der Höhe ihres Ruhmes. Auf gute konstruktive Leistungen wurde grösster Wert gelegt. Konstruktiv besonders befähigte Studenten genossen unter allen oberen Semestern hohes Ansehen; einen Studenten, der nicht einigermassen konstruieren konnte, hielten wir nicht für vollwertig. Wenngleich die an uns im Konstruieren gestellten Anforderungen zweifellos zu weit gingen, so möchte ich diesen Teil meines Studiums schon deshalb nicht missen, weil mir mein auf der Hochschule erworbenes konstruktives Können bis heute, also lange nachdem ich nicht mehr am Zeichenbrett zu arbeiten hatte, sehr genutzt hat.

Unsere Ausbildung war umfassend und gründlich. Aber über drei Dinge sagte man uns kein Wort, nämlich über Wesen und Bedeutung der Technik, über die grossen Ingenieure, die sie geschaffen haben, und über ein paar fundamentale menschliche Wahrheiten, deren Kenntnis für unser Schaffen viel wichtiger gewesen wäre als der riesige spezialistische Wissenskram, mit dem man uns überfüllte.

Dem Studium folgten fünf fruchtbare Assistenten-Jahre

bei Geheimrat Josse, der neben seinem Lehramt eine umfangreiche Tätigkeit als beratender Ingenieur ausübte. Sie war für mich von hohem Nutzen, weil ich mit den verschiedenartigsten Problemen in Berührung kam und dadurch lernte, mich schon als junger Mensch an mir völlig fremde Dinge heranzuwagen.

Nun erhielt Josse eines Tages den Auftrag, eine Heizkraftanlage zu bauen. Er übertrug die Bearbeitung einem älteren Assistenten. Aus Enttäuschung darüber, dass er mich übergang, fand ich zum Erstaunen meiner Kollegen an, mich mit dem Dampfkesselbau zu beschäftigen, der damals von Akademikern für etwas sehr Untergeordnetes gehalten wurde, jedoch Grundlage meiner Existenz werden sollte.

### III.

So vorbereitet, trat ich voller Hoffnungen und von der Ueberlegenheit und Weisheit der «führenden Persönlichkeiten» fest überzeugt, in die Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft in Berlin (AEG) über, indem ich einem Rufe von Geheimrat Klingenberg folgte. Ich war nun plötzlich ein winziges Rädchen in einer weltumspannenden Organisation und konnte mich nur allmählich daran gewöhnen, dass ausser Theorie und Wissenschaft, den Dominanten meines bisherigen Lebens, drei mir ganz unbekante Dinge eine so wichtige Rolle spielen, nämlich das Einhalten von Lieferterminen, d. h. Pünktlichkeit, das Erzielen eines angemessenen Nutzens, d. h. Umsicht, und das Vermeiden gefährlicher Risiken, d. h. gesunder Menschenverstand.

Zu jener Zeit baute die AEG zahlreiche Kraftwerke als Generalunternehmer und musste daher auch für umfangreiche Fremdlieferungen, z. B. die Dampfkessel, dem Besteller gegenüber haften. Wohl deshalb empfing mich Klingenberg mit den Worten: «Der Kraftwerkbau wäre für uns ein gutes Geschäft, wenn nur die Kessel nicht den grössten Teil unseres Nutzens wieder auffressen und so ärgerliche Auseinandersetzungen mit unseren Kunden verursachen würden. Hier einen Wandel herbeizuführen, ist Ihre eigentliche Aufgabe.» Er fuhr dann fort: «Daneben können Sie sich mit allen Dingen beschäftigen, die Sie für die AEG für interessant halten; an ein bestimmtes Programm sind Sie nicht gebunden.» Der erste Teil seiner Worte war mir ohne weiteres klar, aber erst im Laufe der Zeit erkannte ich die grossen Möglichkeiten, die mir der zweite Teil erschloss, wenn ich nur die Energie aufbrachte, sie zu ergreifen. Ich habe hierzu viele Jahre gebraucht, weil der Versuch, vom Normalen abweichende Wege

zu beschreiten, dem inneren Trieb mehr als der Konvention zu folgen und sich innerhalb einer Firma um Dinge mehr als um «Zuständigkeiten» zu kümmern, ein rechter Griff ins Wespennest ist.

Der Wasserrohrkesselbau war im Jahre 1913 noch ausserordentlich rückständig. Auf der Hochschule hatte ich bald darauf verzichtet, das trostlos monotone Dampfkessel-Kolleg zu besuchen, und brauchbare Lehrbücher gab es noch nicht. Daher kam es, dass «Erfinder» und «Spezialisten» das Feld beherrschten. Die meisten von ihnen waren fortwurzelnde Empiriker, für die das Propagieren ihrer fragwürdigen «Kesselsysteme» viel wichtiger war als das Beschäftigen mit den schwierigen Aufgaben, die die damals einsetzenden hohen Anforderungen an den Bau von Dampfkesseln stellten. Insbesondere die Kesseleinmauerung galt als ein streng behütetes Geheimnis.

Mit einem «Erfinder» und einem «Spezialisten» kam ich erstmals in Berührung, als mich Klingenberg beauftragte, nachzusehen, weshalb der Feuerraum eines Kessels nach kurzer Betriebszeit zu einem Trümmerhaufen zusammengefallen war. Den «Erfinder» des Kessels und den «Einmauerungsspezialisten» hielt ich zunächst mir an Einsicht weit überlegen. Als die Unterhaltung nicht recht weiterkam, erkannte ich aber aus ein paar von mir gestellten Fragen zu meiner Überraschung, dass diese Fachleute vor mir viel mehr «Angst» hatten als ich vor ihnen und von der Sache noch weniger verstanden als ich selber. Eine von mir angegebene Abhilfe erwies sich als erfolgreich.

Ein paar Monate später entsandte mich Klingenberg als Vertreter der AEG zu einer Aussprache über die Verhütung von Schaufelbrüchen infolge von Wasserschlägen, zu der ein grosses Elektrizitätswerk die führenden Ingenieure zahlreicher Dampfturbinenfabriken eingeladen hatte. Da Einberufer und Eingeladene ausschliesslich über die turbinentechnische Seite sprachen, hatte ich es schon wegen meines jugendlichen Alters, und weil ich noch nicht «bekannt» war, nicht leicht, mit meiner Auffassung durchzudringen. Mir schien, es liege gar kein konstruktiver Fehler der Turbine vor, sondern schuld seien überspeiste Kessel und unzweckmässig angelegte Dampfleitungen. Es komme auf die Beseitigung dieser Fehler an, da man wasserschlagsichere Turbinen nicht bauen könne. Der Generaldirektor des betreffenden Werkes sagte mir nach der Sitzung: «Sie haben mir zwar mit Ihren Ausführungen das Konzept etwas verdorben, Ihre Ansicht war aber richtig.» Als Klingenberg nach meiner Rückkehr meine Verwunderung darüber merkte, dass er nicht einen erfahrenen Turbineningenieur statt meiner geschickt hatte, meinte er: «Hätte auch ich einen „Spezialisten“ entsandt, so wäre die Zusammenkunft fast mit Sicherheit fruchtlos verlaufen, weil „Spezialisten“ fast nie an die ausserhalb ihres Fachgebietes liegenden Ursachen denken.»

Nun braucht man Ingenieure mit auf einem engen Gebiet besonders gründlichen Kenntnissen um so mehr, je komplizierter die Technik wird. Bei vielen von ihnen stirbt aber das Interesse an Dingen ausserhalb dieses Gebietes im Laufe der Zeit fast völlig ab. Sie haben kein Verständnis dafür, dass beim Bau einer Maschine sehr viele Forderungen berücksichtigt werden und daher auch sie Konzessionen machen müssen. Dieses Spezialistentum ist in der Medizin ebenso verhängnisvoll wie in der Technik, aber auch manche für den Mann auf der Strasse so unverständliche, auf der Weltbühne sich abspielende Ereignisse sind auf den ungebührlichen Einfluss von Spezialisten zurückzuführen. Ausserdem haben infolge der so sehr verfeinerten Untersuchungsmethoden viele Ingenieure — wieder in Parallele zur Medizin — den Gebrauch der stärksten Waffe des Menschen, des Auges, immer mehr verlernt, das häufig am schnellsten und sichersten zu erkennen vermag, ob etwas richtig ist oder nicht.

Zwei unter der Aegide von Klingenberg entworfene Kraftwerke sind mir besonders ans Herz gewachsen: das im Jahre 1915 erbaute, seinerzeit grösste deutsche Kraftwerk, Zschornewitz, und das zehn Jahre später errichtete Berliner Kraftwerk, das den Namen seines vor seiner Vollendung jäh verstorbenen Schöpfers Klingenberg trägt. Während bei Zschornewitz meine Mitwirkung fast nur technischer Art war, war ich beim Klingenberg-Werk auch an den vielen langwierigen geschäftlichen Massnahmen beteiligt, die zum Erlangen eines derart grossen und gewagten Auftrages ergriffen werden müssen. Erst hierbei lernte ich Klingenbergs

Verhandlungsgeschick ganz kennen. Er verstand es ausgezeichnet, die Vorteile unserer Entwürfe selbst gegen stichhaltige Einwände in ein günstiges Licht zu setzen, aber auch, wenn es die Eigenart eines Kunden ratsam erscheinen liess, auf seine Ansichten einzugehen, selbst wenn sie ziemlich abwegig waren. Vor allem glaubte Klingenberg nicht, wie manche «führende Persönlichkeiten», seine Stellung verlangte es, dass er bei Verhandlungen andere möglichst nicht zu Wort kommen lasse.

Schon als die ersten Anzeichen dafür auftraten, dass Berlin über kurz oder lang ein grosses Kraftwerk errichten werde, bauten wir im stillen eine kleine Versuchs-Kohlenstaubfeuerung, um eigene Erfahrungen sammeln zu können, da es jenesmal in Deutschland noch keine Staubfeuerungen gab. Um mich mit der Materie möglichst vertraut zu machen, schrieb ich ausserdem in rascher Folge die Büchlein «Kohlenstaubfeuerungen», «Leistungssteigerung von Grossdampfkesseln», «Deutsche und amerikanische Grossdampfkessel» und «Höchstdruckdampf» und war daher bestens vorbereitet, als die Projektierung des Klingenberg-Werkes akut wurde, das mit grossen staubgefeuerten Kesseln für hohen Dampfdruck ausgerüstet werden sollte.

Klingenberg war von jeher der Auffassung, dass beim Entwurf eines Kraftwerks die Kesselanlage der schwierigste Teil ist und dass daher diejenige Firma den Auftrag auf seine Projektierung am ehesten erhalten könne, die den besten Entwurf der Kesselanlage vorzulegen vermag. Die für unsere Vorentwürfe eingeholten Angebote zeigten mir schnell, dass sich die Kesselfirmen über das Wesen von Staubfeuerungen sehr im Unklaren waren und dass die Kessel gründlich anders, als sie vorgeschlagen hatten, gebaut werden mussten. Während der durch eine schwere Mittelohrentzündung erzwungenen Bettruhe fand ich eine geeignete Kesselkonstruktion, die sehr dazu beitrug, dass wir den heiss umstrittenen Auftrag auf den Bau des 240 000 kW-Kraftwerkes erhielten.

Wir hatten eine sehr kurze, bei ihrem Ueberschreiten mit hohen Pönen belegte Bauzeit garantiert, unser Auftraggeber wusste aber zunächst nicht, von welchen der zehn zugezogenen Firmen er die Kessel beziehen werde. Da die Walzwerke für die Lieferung der zahlreichen Kesseltrommeln eine sehr lange Lieferfrist verlangten und Klingenberg jäh gestorben war, bestellte ich, ohne jemand in meiner Firma zu befragen, für 1,5 Mio Mark Trommeln auf eigene Verantwortung, damit sie meine Firma später den mit einem Auftrag bedachten Kesselfirmen zur Verfügung stellen könne und mit der Bauzeit nicht in Verzug gerate. Diese Massnahme ermöglichte das Einhalten der Termine.

Da sich das Klingenberg-Werk bestens bewährt hatte, entwarfen wir drei Jahre später ein anderes Kraftwerk in ganz ähnlicher Weise und waren mit unseren Plänen schon weit gediehen, als mir klar wurde, dass es wesentlich vorteilhafter wäre, Rauchgasfilter, Saugzuggebläse und Schornsteine nicht wie in Klingenberg auf dem Kesselhausdach, sondern auf Gelände aufzustellen. Mit meinem Vorschlag, unsere Pläne radikal zu ändern, stiess ich indes auf erbbitterten Widerstand einiger Kollegen, setzte mich aber schliesslich doch durch. Mein Protest sollte sich sehr lohnen, denn die von mir empfohlene Bauweise ist später für viele deutsche Kraftwerke massgebend geworden und wird seit einigen Jahren auch in USA in zunehmendem Masse angewendet. Ein Ingenieur soll nicht starr an dem hangen, das er früher einmal empfohlen hat, sondern den Mut finden, etwas anderes vorzuschlagen, wenn es besser ist.

Da im Jahre 1916 die Nebenproduktengewinnung (Ammoniak und Teer) durch Verschwelen von Brennstoffen sehr lohnend zu sein schien, mussten wir bei der Erweiterung des Kraftwerks Zschornewitz ernstlich an ihren Einbau denken. Klingenberg beauftragte mich daher mit den hierzu nötigen Untersuchungen. Ihre Ergebnisse habe ich in der Abhandlung «Die Wirtschaftlichkeit von Nebenproduktanlagen für Kraftwerke» zusammengefasst. Ich zeigte darin die geringen Aussichten solcher Anlagen für Elektrizitätswerke. Meine Studie bewahrte uns in der Folge vor schweren Fehlinvestierungen. Ausserdem hatte ich dabei erkannt, wie ausserordentlich lohnend es für eine Firma ist, wichtige technische Probleme losgelöst von einem bestimmten Bedarfssfall frühzeitig mit wissenschaftlichen Methoden möglichst gründlich zu klären. Es lag meinem Naturell nicht, verwinkelte Fragen gewissermassen aus dem Handgelenk heraus zu entscheiden,

wie das «führende Persönlichkeiten» nur zu oft tun. Mir hatte das Schicksal vielmehr die Rolle des «Kärrners» zugedacht, der sich erst mühselig Klarheit verschaffen muss. Daraus erklärt sich auch meine rege schriftstellerische Beteiligung.

Als mir im Jahre 1922 die Ankündigung der I. Weltkraftkonferenz in London in die Hände fiel, machte ich mich energisch an die Verbesserung meiner sehr kümmerlichen englischen Sprachkenntnisse, was mein späteres Leben in technischer und menschlicher Beziehung wesentlich beeinflusst hat. Es ermöglichte mir nämlich nicht nur die Teilnahme an dieser Konferenz und kurz darauf eine Studienreise nach Amerika, sondern erschloss mir auch die gewaltigen, in der englisch geschriebenen Fachliteratur enthaltenen Erfahrungen, brachte mich mit Ingenieuren auf der ganzen Welt in Gedankenaustausch und vertiefte mein Verständnis für fremde Verhältnisse, Ansichten und Gewohnheiten. Ich kann daher allen Fachgenossen das Erlernen fremder Sprachen nicht warm genug empfehlen. Ingenieuren, die nicht mindestens eine Fremdsprache verstehen, fehlt etwas Wesentliches.

Wie wichtig «to make the best of it» und «kaltes Blut bewahren» sein können, sollte ich erfahren, als ich mein fünfzigstes Lebensjahr schon erheblich überschritten hatte und von einem alten Kunden bei einem nach langer Pause ausgeführten Geschäftsbesuch sehr frostig empfangen wurde. Zehn Jahre früher hätte ich wohl tief gekränkt die Flinte ins Korn geworfen. Ich sagte mir aber, dass es sinnlos sei, den Beleidigten zu spielen. Das Erstaunliche ist nun nicht, dass ich ein paar Monate später meine früheren guten Beziehungen zum Kunden wieder hergestellt hatte, sondern dass der so enttäuschende Anfang der Angelegenheit aus hier nicht näher zu erörternden Gründen sich schliesslich für mich als ausserordentlich vorteilhaft erweisen sollte. Man kann daraus die auch sonst beherzigenswerte Lehre ziehen, dass eine Sache fast niemals so verfahren und hoffnungslos ist, wie sie im ersten Augenblick aussieht.

#### IV.

Ich komme nun auf meine Erfahrungen mit Erfindern zurück. Um eine brauchbare Erfindung machen und verwirklichen zu können, muss man vor allem zu erkennen vermögen, wo ein Bedarf an etwas Neuem, Besserem besteht; ferner muss man zur Selbstkritik fähig sein und darf sein Geistesprodukt nicht von vorneherein für eine grosse Sache halten. Schliesslich sollte man bedenken, dass der Weg von der Konzeption einer Erfindung bis zur verkaufsfähigen Maschine sehr lang und kostspielig werden kann, und man darf die Industrie nicht für die zu melkende Kuh halten, deren Aufgabe es ist, den Erfinder in kürzester Zeit zum reichen Manne zu machen. Die Ueberführung einer Erfindung in eine verkaufsfähige Maschine wird u. a. dadurch so erschwert, dass man bei manchen Massnahmen, die man hierzu ergreift, oft nicht sicher ist, ob ihre Vorteile grösser als ihre Nachteile sein werden. In der Technik entscheidet letzten Endes nicht die «Richtigkeit» einer Massnahme an sich, sondern der wirtschaftliche Erfolg. Eine Firma, der eine noch unerprobte Erfindung angeboten wird, sollte sie und den Erfinder um so kritischer prüfen, je verlockender die von ihm in Aussicht gestellten Vorteile und je kleiner ihre eigenen Sachkenntnisse auf dem betreffenden Gebiete sind. Was sonst passieren kann, mögen folgende Beispiele illustrieren:

Da hatte ein Ingenieur einen recht originellen Kessel erfunden, seinen Wert aber stark überschätzt. Er verlangte eine unvernünftig hohe Anzahlung und so grosse laufende Lizenzgebühren, dass ein aussichtsreiches Geschäft von Anfang an unmöglich gewesen wäre. Ferner stiess er bei Ingenieurversammlungen, auf denen er sprach, durch sein überhebliches Verhalten gerade die Kreise vor den Kopf, die als Käufer des Kessels hauptsächlich in Frage gekommen wären. Die Lizenznehmer, die er schliesslich fand, haben mit seiner Erfindung keine grosse Freude erlebt.

Ein zweiter ideenreicher, aber in tausend Dinge gleichzeitig sich verzettelnder Erfinder legte einem Unternehmen, das auf diesem Gebiete noch nicht gearbeitet hatte, eindrucksvoll aufgemachte Rentabilitätsberechnungen vor, die ein ungewöhnlich verlockendes Geschäft in Aussicht stellten. Es wurden darauf etwa 2 Mio Mark für eine Anlage investiert. Nach einiger Zeit stellte sich heraus, dass ein erheblicher Zuschuss erforderlich war, und dieser Vorgang

wiederholte sich mehrmals. Zweckmässigerweise hätte man schon bei der zweiten Nachforderung Schluss machen sollen. Der Erfinder verstand es aber immer wieder, neue Hoffnungen zu erwecken, und niemand fand den Mut, das einmal aufgewendete Geld verloren zu geben. Der grundsätzliche Fehler war, dass das Unternehmen sich auf ein Gebiet begeben hatte, das seinem Fabrikationsprogramm wesensfremd war und dass es glaubte, es könne mit Hilfe werkfremder Sachverständiger die fehlenden eigenen Erfahrungen ersetzen.

In einem dritten Fall behauptete ein Ingenieur, er habe einen auf elektromechanischen Vorgängen beruhenden Apparat erfunden, der den Wärmeverbrauch von Dampfkesseln sehr zu verkleinern gestatte. Es war ihm gelungen, vor einem internationalen Ingenieurkongress zu sprechen, nicht ohne mit seinen Behauptungen einen gewissen Eindruck zu erwecken. Vertrauenerweckend wirkte, dass er lediglich einen Dritteln der durch seinen Apparat nachweislich erzielten Ersparnisse, aber keine feste Anzahlung verlangte. Das unbefugte Öffnen des Apparates sollte aber eine außerordentlich hohe Pönale nach sich ziehen. Eines Tages wurde der «Erfinder» verhaftet, weil er seine Geldgeber in betrügerischer Absicht hinters Licht zu führen versucht hatte. Ihm war es nämlich nur auf den Abschluss von Verträgen mit ein paar bedeutenden deutschen Elektrizitätswerken angekommen, da er mit Hilfe dieser Verträge hoffte, in Amerika seine «Erfindung» gleichfalls betrügerisch an den Mann bringen zu können.

Der vierte Erfinder schliesslich war ein Mann mit einer geradezu hypnotisch wirkenden Beredsamkeit, dem es trotz mehrerer Rückschläge immer wieder gelang, aus seinen an sich sehr zugeknöpften Geldgebern weitere Mittel zur Entwicklung seiner Erfindung herauszuholen.

Selbst sehr fähige Ingenieure können sich bei der Beurteilung des Wertes einer noch unerprobten Erfindung schwer täuschen; denn die fertige Erfindung ist das Produkt der erfinderischen Idee, der Begleitumstände sowie des Könnens und des Charakters des Erfinders. Sie ist also von Faktoren abhängig, die man nur zum Teil kennt, wenn man sich an die Ueberführung der erfinderischen Idee in die Wirklichkeit macht. Es ist also durchaus nicht so, dass diejenigen, die sich über eine später berühmt gewordene Erfindung skeptisch geäußert haben, töricht oder bösartig oder die anderen, die sie seinerzeit lobten, unbedingt Leute von Urteil und Weitblick gewesen zu sein brauchen.

#### V.

Ich habe Ihnen an ein paar aus dem Leben gegriffenen Beispielen zu zeigen versucht, wie vielerlei Dinge, die sich mit Formeln und Rechenschieber nicht erfassen lassen, bei der Ingenieurarbeit eine wichtige Rolle spielen, und wie sehr der geschäftliche Erfolg von der Veranlagung und den Charaktereigenschaften eines Ingenieurs, also von nichttechnischen Dingen abhängt. Dies wird vielleicht noch klarer, wenn man unterscheidet zwischen Ingenieuren, die mehr die Tätigkeit von Beamten oder mehr diejenige von Geschäftsleuten ausüben; zwischen Ingenieuren, die vorwiegend Bekanntes zu verbessern oder vorwiegend Neues zu schaffen haben; zwischen Ingenieuren, die vorwiegend wissenschaftlich oder vorwiegend praktisch tätig sind und zwischen Ingenieuren, die vorwiegend im Innen- oder vorwiegend im Aussendienst einer Firma arbeiten.

Ein in der Ruhe seines Laboratoriums tätiger Ingenieur braucht z. B. nicht so robust und energisch zu sein wie sein für das Einhalten wichtiger Termine verantwortlicher Werkstätten-Kollege. Ein Ingenieur, der Neues schaffen soll, muss phantasiebegabter und wendiger sein als ein mit der Weiterentwicklung von Bekanntem beschäftigter. Für einen mehr die Tätigkeit eines Beamten ausübenden Ingenieur sind Menschenkenntnis und die Bereitschaft, Risiken einzugehen, nicht so wichtig wie für seinen mit dem Abschliessen grosser Geschäfte betrauten Fachgenossen. Welche Bedeutung diese Dinge für das Gedeihen einer Firma haben können, zeigen die gar nicht so seltenen Fälle, bei denen eine Fabrik, die über ausgezeichnete Ingenieure verfügte, notleidend wurde, weil der leitende Ingenieur wegen seiner Veranlagung und nicht wegen unzureichender Fachkenntnisse für seinen Posten ungeeignet war.

Was aber nun die Rolle der Wissenschaft in der Technik

betrifft, sollte man nie übersehen, dass Wärmetheorie nicht mit dem Bau von Wärmekraftmaschinen und Elektrizitätslehre nicht mit der Herstellung elektrischer Apparate identisch sind, vielmehr nur besonders wertvolle Hilfsmittel darstellen, denen sich andere beigesellen müssen, wenn ein Ingenieur etwas zustande bringen soll. Selbst hervorragende Forscher und Hochschullehrer haben in leitenden industriellen Stellungen völlig versagt, weil ihnen das, was man etwa «geschäftliche Ernst» nennen könnte, oder eine andere wichtige Eigenschaft fehlte.

Gleichgültig aber, ob ein Ingenieur auf wissenschaftlichem oder praktischem Gebiet tätig ist, muss er immer wieder den Dingen auf den Grund gehen, d. h. nach Wahrheit streben, wenn er mit sauberen Mitteln seinen Auftrag erfüllen will. Im Bereich der Technik lassen sich physikalische Gesetze ebensowenig ungesühnt verletzen wie im privaten und öffentlichen Leben die grossen moralischen Gesetze, die unser Dasein regieren. Auch beim Bau von Maschinen gibt es eine Bilanz, deren «Soll»- und «Haben»-Posten dauernd ausgeglichen sein müssen, wenn etwas Lebensfähiges herauskommen soll. Ueberzieht man aus Gleichgültigkeit, Leichtsinn oder Dummheit längere Zeit das «Sollkonto», so kommt trotz aller Vertuschungsmanöver unweigerlich der Tag, an dem man schwere Busse zahlen muss.

Was sämtliche Ingenieure ausserdem dringend benötigen, sind gesunder Menschenverstand und die Bereitschaft zur Selbstkritik. Der vor lauter Spezialwissen immer grösser werdende Mangel an gesundem Menschenverstand ist auf sämtlichen Gebieten des öffentlichen Lebens eines der grössen Uebel unserer Zeit und schuld an vielen verhängnisvollen Vorkommnissen der letzten 50 Jahre. Auch in der Industrie kann Mangel an gesundem Menschenverstand schlimme Folgen haben, z. B. wenn ein Ingenieur beim Entwurf einer Maschine eine zwar richtig erkannte, aber in ihrer Bedeutung überschätzte Schwäche durch Aenderungen zu vermeiden versucht, die viel grössere neue Schwächen in die Maschine hineinbringen.

Gesunden Menschenverstand haben z. B. solche Ingenieure, die es im Widerstreit der auf sie einstürmenden, mit einander unvereinbaren Argumente verstehen, mit einfachen Ueberlegungen zu einer richtigen Entscheidung zu kommen. Keinen gesunden Menschenverstand haben z. B. Ingenieure, die mit verwickelten Formeln eine Rechnung auf mehrere Dezimalen genau durchführen, obgleich sie auf den ersten Blick hätten sehen müssen, dass die für ihre Berechnungen benutzten Ausgangswerte schon vor dem Komma nicht mehr zuverlässig sind.

Mangelnde Selbstkritik verleitet immer wieder zu falschen Massnahmen, die schweres Geld kosten können. Sie ist auch daran schuld, dass manche Ingenieure selbst berechtigten Widerspruch nicht mehr ertragen können und, weil sie infolgedessen nur noch unvollkommen oder überhaupt nicht mehr über unliebsame Dinge unterrichtet werden, immer neue Fehler machen.

Obgleich konstruktives Können für viele Ingenieure nur von sekundärer Bedeutung ist, sollte doch jeder Student versuchen, sich eine gewisse Fähigkeit im Konstruieren anzueignen, weil er dann später manche Dinge richtiger zu beurteilen imstande sein wird. In eine je einflussreichere Stellung ein Ingenieur kommt, um so eher unterschätzt er ohne ein gewisses konstruktives Verständnis den Wert guter Konstruktionen und seine Firma muss infolgedessen für dauerndes Andern und Nacharbeiten ihrer Produkte viel mehr Geld ausgeben, als sie fähigere, wenn auch höher bezahlte Konstrukteure gekostet hätten.

## VI.

Deshalb sollten die Technischen Hochschulen den Konstruktionsunterricht pfleglicher behandeln, als es jetzt vielfach geschieht, und ihr besonderes Augenmerk auf das Herausfinden und Fördern der ohnehin dünn gesäten konstruktiven Begabungen unter ihren Studenten richten. Dadurch, dass dies nicht genügend geschieht, gehen der Industrie viele konstruktive Talente verloren und kommen auf Posten, die konstruktiv nicht Begabte genau so gut ausfüllen könnten. Der Lehrplan sollte daher für den Teil der Studenten, der Freude am Konstruieren hat, etwas anders gestaltet werden als für die übrigen Studenten.

Ferner sollte für die oberen Semester wenigstens ein fa-

kultatives Kolleg gelesen werden, in dem sie etwas von Wesen und Bedeutung der Technik für die Allgemeinheit und von der menschlichen Seite ihres Berufes, d. h. darüber erfahren können, wie es in der Praxis zugeht und von welchen nichttechnischen Dingen ihr Fortkommen abhängt. Dass die Studenten ausser über die Eigenschaften der wichtigsten Werkzeuge auch über deren zweckmässigsten Gebrauch unterrichtet werden müssen, hält man für selbstverständlich. Dass die auf der Hochschule erworbenen Fachkenntnisse das zum Broterwerb erforderliche Werkzeug sind, die Studenten daher auch darüber etwas hören sollten, wie sie es einsetzen müssen, erscheint manchen Ingenieuren auch heute noch als völlig unerheblich.

Manches Unheil der letzten 50 Jahre hätte gemildert werden können, wenn das breite Publikum mehr von Wesen und Bedeutung der Technik gewusst hätte. Wie können aber Ingenieure eine Wendung zum Besseren erwarten, solange sie selber mit diesen Dingen so schlecht vertraut sind und nicht wenigstens ein Teil von ihnen sich der Mühe unterzieht, in der Oeffentlichkeit aufklärend zu wirken?

Was nun die Belehrung der Studenten über die menschliche Seite der Ingenieurtätigkeit betrifft, könnte eingewendet werden, es sei Sache des Lebens selber und nicht der Technischen Hochschulen, diese Dinge jungen Ingenieuren zu vermitteln. Ein solcher Einwand wäre aber offenbar falsch, weil dem Menschen so früh als möglich wenigstens in grossen Zügen das gesagt werden sollte, was ihn vor nutzlosen Umwegen und Fehlschlägen bewahren und ihn in der Erfüllung seines Auftrages fördern kann. Sicher werden den meisten Studenten auch dann viele spätere Enttäuschungen nicht erspart bleiben; aber sie werden solche Prüfungen anders hinnehmen und fruchtbare arbeiten lernen, wenn ihnen schon an der Technischen Hochschule der tiefere Sinn des technischen Schaffens und die Bedeutung der Verantwortung des Ingenieurs aufgegangen sind.

## VII.

Letztes Ziel aller Ingenieure sollte sein, Mensch, Maschine und Natur zu einer harmonischen Einheit zu verschmelzen und dabei mitzuhelpen, dass sich die Maschine zum Segen und nicht zum Fluche der Menschen auswirkt. Leider ist es aber viel leichter, dieses wünschenswerte Ziel, als die Mittel anzugeben, mit denen es erreicht werden kann. Deshalb wird auch die Zahl derjenigen immer grösser, die die Technik für den Hauptschuldigen an aller unserer Misere halten. Es lässt sich ja auch kaum bestreiten, dass die falsch verstandene Technik im Verein mit der Ueberheblichkeit des Menschen viel dazu beigetragen hat, dass seine Ehrfurcht vor der Natur und die Erkenntnis immer schwächer wurden, wie eng die dem Menschen gezogenen Grenzen sind, die er, ohne an Seele und Leib Schaden zu erleiden, nicht überschreiten kann.

Ein an sich harmloses Ereignis der letzten Zeit, nämlich die Bestrebungen zur Entwicklung von Raketen für die Weltraumfahrt, sind ein schönes Beispiel für die Zwiespältigkeit der Technik: Der Gelehrte wird den Bau solcher Raketen wegen der zu erwartenden wissenschaftlichen Erkenntnisse, der Ingenieur wegen der grossartigen ihm gestellten Aufgabe, der Mann von der Strasse als Erfüllung eines die Erde seit langem bewegenden Wunschtraumes begrüssen. Skeptiker könnten aber einwenden, dass ein Bedürfnis nach dem Verkehr mit anderen Planeten nicht vorliege, dass unsere Generation den Beweis ihrer Befähigung zum Missionar keineswegs erbracht habe, sondern viel wichtigere und dringendere Aufgaben auf die Ingenieure warten, als ausgerechnet der Bau von Weltraumraketen. Der vielgepriesene technische Fortschritt habe sich auch immer wieder als ein böses Danaergeschenk erwiesen. Beispielsweise seien den automatischen Maschinen zur wirkungsvollen Massenherstellung von Gütern sehr schnell automatische Maschinen zur wirkungsvollen Massenvernichtung von Menschen, der ersten harmlosen Spaltung eines Atoms sehr schnell die weit weniger harmlosen Atombomben gefolgt. Es vermöge auch niemand die Folgen von Weltraumraketen einigermassen sicher vorauszusagen, und die Bestrebungen, sie zu bauen, hätten bei Licht besehen doch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem seinem Meister entlaufenen Zauberlehrling. Schon der Schweizer Philosoph Amiel hat vor 100 Jahren gemeint, dass die Befürworter des technischen Fortschrittes ausschliess-



P. W. STAHELIN

DIPL. ING.-CHEM., DR. PHIL.

1883

1949

nicht anders als mit anderen Dingen unseres Lebens: sie kann zu unserem Segen werden, wenn wir ihr Herr bleiben und zu unserem Untergang führen, wenn wir uns von ihr zum Sklaven machen lassen.

## NEKROLOGE

† Paul W. Staehelin, Dipl. Ing. Chem., Dr. phil., von Wattwil und Lichtensteig, wurde am 27. März 1883 in Wattwil-Bunt geboren. Als Spross einer alten Industriellenfamilie dieses Ortes zeigte er schon in seiner Jugend viel Experimentier- und Bastellust und während der Gymnasialzeit in St. Gallen grosse Begabung in den physikalisch-chemischen Fächern. Nach der Matura besuchte er von 1902 bis 1906 das Eidg. Polytechnikum und dann die Technische Hochschule Dresden und die Bergakademie in Freiberg. 1908 erwarb er an der Universität Zürich den Grad eines Doktors der Philosophie II und wurde dann Abteilungsleiter und Betriebschemiker der Elektrochemischen Werke in Ammendorf bei Halle. Seine Fähigkeiten machten ihn bald zum Projektverfasser und Bauleiter grosser Stickstoffwerke in Gross-Kayna bei Merseburg und in Knapsack bei Köln, deren Anlagen er 1915 auf 60 000 kW erweiterte.

Als Direktor der Karbid-Kalkstickstoffwerke Dicosamartin in Siebenbürgen erreichte ihn 1921 ein Ruf zum ordentlichen Professor für chemische Technologie und Elektrochemie an die Techn. Hochschule von Bukarest, wo er zugleich Oberbibliothekar wurde. Seine fachliche Bedeutung eröffnete ihm hier ein reiches Arbeitsfeld und erwarb ihm gleiche Verdienste als Forscher und Mitarbeiter zahlreicher staatlicher und privater Unternehmungen wie als Dozent und väterlicher Ratgeber und Freund seiner Studenten, die mit grosser Verehrung und Liebe an ihm hingen. Auch seiner Heimat konnte er als Mitglied und Vertreter für Rumänien der G. E. P. wertvolle Dienste leisten. Sein wissenschaftliches Können fand fruchtbare Austauschmöglichkeiten innerhalb des VDI, der Deutschen Chem. Gesellschaft, des Vereins deutscher Chemiker, der deutschen Bunsengesellschaft, sowie der Société de Chimie Industrielle, Paris, und als Ing.-Conseil der S. A. «Terni» in Genua und Rom. Unter seinen zahlreichen wissenschaftlichen Abhandlungen und Expertisen auf dem Gebiet der anorganischen Chemie befanden sich vor allem Arbeiten über Karbid, Stickstoff und Brennstoffe. Alle Gebiete der Wassertechnik und Wasserchemie, wie Trink-, Nutz- und Abwasserbehandlung interessierten ihn in besonderem Masse und liessen unter seiner Leitung bedeutende Projekte entstehen.

In Elsa Maetz, die er während seiner Siebenbürgen Zeit zu seiner Lebenskameradin erwählt hatte, fand unser Kollege nicht nur eine liebende Gefährtin und eine kluge Gehilfin bei seiner Arbeit, sondern auch die treueste Begleiterin seiner letzten irdischen Wochen, die von schwerer Krankheit gekennzeichnet waren, welche am 12. Aug. 1949 zu seinem Tode führte. Das bittere Ende der letzten Kriegsjahre, das ihn 1944 zur

llich über die Mittel zum Gewinnen der Herrschaft über die Natur, aber niemals darüber nachdenken, was dabei schliesslich herauskommt.

Nach all diesen Bedenken fragt jedoch die Technik nicht. Ihr wohnt der Drang inne, unbekümmert um die Folgen für die Allgemeinheit eine einmal begonnene Entwicklung immer weiter zu treiben. Dieser gewalttätige Drang ist vielleicht die einzige wirkliche Gefahr der Technik, und, ihn in vernünftigen Grenzen zu halten, eine der wichtigsten Aufgaben unserer Generation, von deren Lösung das Wohl und Wehe ungezählter Millionen abhängt. Denn mit der Technik verhält es sich auch

Flucht aus Bukarest zwang, hatte seine reiche Lebensarbeit jäh abgeschnitten. Die G. E. P. wird ihm ein gutes Andenken bewahren.

† Willi Kehlstadt, Architekt S. I. A. in Basel, geb. am 22. Juni 1888, ist am 29. März nach kurzer Krankheit mitten aus der Arbeit weggerafft worden.

† Gustave Nippel, Dipl. Bau-Ing., G. E. P., von Genf, geb. am 26. März 1893, ETH 1912—1918 m. U., ist am 31. März in La Tour-de-Peilz gestorben.

## MITTEILUNGEN

**Die Internat. Kautschuk-Latex-Tagung in Zürich**, deren Programm wir in Nr. 13, S. 178, veröffentlicht hatten, war von rd. 200 Personen besucht: Unternehmer, Ingenieure und Techniker aus der Industrie, leitende Funktionäre wissenschaftlicher Institute, sowie Vertreter des Fachhandels. Die Referenten stützten sich teils auf eigene Untersuchungen, teils auf Forschungsarbeiten der Kautschukinstitute auf Bogor (Indonesien) und in Welwyn Garden City (England). Die Verwendung von Latex, der Gummimilch, die flüssig verfrachtet und verarbeitet wird, öffnet dem Fabrikanten vollständig neue Wege in der Herstellung von Kautschukartikeln. Das ist die wichtigste Schlussfolgerung, die aus den Vorträgen an der Tagung in Zürich zu ziehen ist. Die neuen Verfahren werden sich jedoch nur vereinzelt als Konkurrenz zur herkömmlichen «trockenen» Kautschukindustrie auswirken. Ein typisches Kennzeichen der fabrikmässigen Latexverarbeitung ist ihr niedriger Kapitalbedarf. Je nach Umständen beträgt dieser nur etwa ein Viertel oder ein Drittel der für die herkömmliche «feste» Kautschukindustrie erforderlichen Investitionen. Latex lässt sich zu fertigen Erzeugnissen verarbeiten, ohne dass dafür schwere Mischmaschinen, Kalander, Pressen und teures Formmaterial benötigt würden. Erzeugnisse aus Latex haben in der Regel andere Materialeigenschaften als die aus festem Kautschuk gewonnenen Fabrikate. Das ist einer der Gründe, weshalb die Kautschukspezialisten annehmen, dass in Zukunft beide Verarbeitungsverfahren nebeneinander bestehen und sich weiterentwickeln werden. Mehr als einmal haben die Referenten der Zürcher Tagung auch auf einzelne Schwierigkeiten hingewiesen, die der Verwendung von Latex als Grundstoff von Gummiartikeln anhaften. Latex enthält höchstens 65% Kautschuktrockensubstanz und mindestens 35% Wasser. Wird nun Latex in eine Form gegossen, dann muss man dieses Wasser auf irgend eine Weise entfernen. Das neue Verfahren eignet sich daher in erster Linie zur Herstellung dünnwandiger oder poröser Artikel (Schaumgummi). Die Entfernung des Wassers verursacht eine Schrumpfung der aus Latex hergestellten Gegenstände, weshalb es schwieriger ist, Massabweichungen der Fertigartikel zu verhindern. Aus Latex hergestellte Waren erfordern sodann gegenüber den Produkten der «trockenen» Fabrikation vermehrten Schutz vor mechanischen Beschädigungen. Die grosse Aufmerksamkeit, mit der die Zuhörerschaft den Darlegungen der Kautschukspezialisten folgte, berechtigt zur Annahme, dass die für Stockholm, Oslo und Kopenhagen angekündigten Latextagungen ebenfalls grossem Interesse begegnen werden. Für Auskünfte über diese Tagungen wende man sich an das Internat. Rubber Office, Scandinavian Section, Riddargatan 23 B, Stockholm. Auch in Mailand soll noch dieses Jahr eine ähnliche Vortragstagung durchgeführt werden, Auskünfte erteilt das Institut Français du Caoutchouc, 42 Rue Scheffer, Paris XVI. In der Schweiz erteilt Auskunft das Internat. Kautschukbüro, Sektion Schweiz, Wiedingstr. 26, Zürich 55. Eine reichhaltige Dokumentation, die man sich an den genannten Adressen beschaffen kann, wurde anlässlich der Tagung verbreitet; wir erwähnen davon heute nur die neue Zeitschrift «Kautschuk-Anwendungen», die jährlich fünfmal erscheint und Fr. 5.50 kostet.

Ueber die Wasserversorgung der Stadt Chicago kann man sich nur eine gewisse Vorstellung machen, wenn die Grösse des Versorgungsgebietes und der Wasserbedarf mit unsern Verhältnissen in Beziehung gebracht werden. Die heute 100-jährige Wasserversorgung dieser Stadt bezieht das Wasser ausschliesslich aus dem Michigansee. Der Bedarf der angeschlossenen Bevölkerung von über 4,15 Mio Menschen (86% der Einwohnerzahl der Schweiz) beträgt 1,35 Mrd m<sup>3</sup>/Jahr, im Mittel also 890 l/Kopf und Tag (Schweizerstädte etwa 300