

Die technischen Hochschulen müssen, um ihre eigenartigen Aufgaben lösen zu können, als unerlässliche Lebensbedingungen anstreben:

Richtige Vorbildung ihrer Studirenden;

wissenschaftlichen Geist, der die vielfachen, verwickelten Beziehungen der Wirklichkeit, Fehler und Wahrscheinlichkeiten berücksichtigt, die Natur befragen und ihre Antworten richtig verstehen lehrt;

schaffenden Geist, der alle Erkenntniss anzuwenden und wirthschaftlichen Zwecken dienstbar zu machen sucht;

steten Zusammenhang mit der ausführenden Praxis, mit ihrer unfehlbaren Kritik, ihren unmittelbaren Erfahrungen, ihren immer neuen Forderungen und Aufgaben; endlich:

Lehrer, die in den Fachwissenschaften und ihrer Anwendung erfahren sind, die ausser den wissenschaftlichen Hilfsmitteln auch die mannigfaltigen Beziehungen ihres Faches zur praktisch und wirthschaftlich schaffenden Welt aus eigener Thätigkeit und Verantwortung kennen.

Mit der vielseitigen, raschen Entwicklung des Maschineningenieurwesens sind die Aufgaben der technischen Hochschulen auf diesem Gebiete stetig gewachsen, und die Anforderungen an Lehrer, Lehrmittel und Lehrweise sind daher auch im Maschineningenieurwesen besonders weitgehende.

Die Königlich Preussische Unterrichtsverwaltung hat die ihr unterstellten Hochschulen und im letzten Jahrzehnt insbesondere die Abtheilungen für Maschineningenieurwesen entsprechend ihrer Bedeutung mächtig gefördert und weitschauend für die rasch gestiegenen Bedürfnisse in ausreichend grossem Massstabe gesorgt. Ihr bringen die technischen Hochschulen für diese Fürsorge und kraftvolle Förderung tiefgefühlten Dank entgegen.

Die Gründung und Erweiterung der Technischen Hochschule in Aachen, der Ausbau der Technischen Hochschule im Welfenschlosse zu Hannover, die Vereinigung der Bauakademie und der Gewerbeakademie zur grossen, alle technischen Zweige umfassenden Technischen Hochschule zu Berlin, sowie die ins Werk gesetzte Neugründung einer technischen Hochschule zu Danzig sind beredete, weithin sichtbare Zeugnisse der Werthschätzung des wissenschaftlichen technischen Studiums durch die preussische Staatsregierung.

Der vollen Würdigung, welche die Bedürfnisse des Unterrichts in wissenschaftlicher, praktischer und konstruktiver Richtung bei der Königlich Unterrichtsverwaltung fanden, verdankt im besonderen die Abtheilung für Maschineningenieurwesen an der Königlich Technischen Hochschule zu Berlin:

Neue Lehrstellen für Maschinenbau, sodass dieses Hauptfach nunmehr durch 7 Professoren vertreten ist;

die Anstellung von Hilfslehrern, insbesondere Konstrukteuren für die wesentlichsten Konstruktionsübungen;

neue Zuwendungen für die infolge der raschen fachwissenschaftlichen Entwicklung unzureichend gewordenen Lehrmittel, sowie für die Bücherei;

die Vergrößerung der Unterrichtsräume, insbesondere Schaffung neuer Uebungssäle und grosser Hörsäle;

einen Neubau zur Befriedigung der ungewöhnlich angewachsenen Raumbedürfnisse der Abtheilung;

die Neuschaffung von Unterrichts-Laboratorien und zwar:

eines der grössten Laboratorien für das Materialprüfungswesen;

eines der besteingerichteten Laboratorien für Elektrotechnik;

eines Laboratoriums für Wärmetechnik;

eines grossen Maschinen-Laboratoriums, das sich im Laufe von zwei Jahren zu einem der vielseitigsten entwickelt hat.

Hohe Verdienste um die Entwicklung der preussischen technischen Hochschulen hat sich der langjährige Ministerialdezernent für das technische Unterrichtswesen, Herr Geheimer Oberregierungsath Dr. Wehrenpfennig erworben, unter dessen sorgender Obhut sie sich zu ihrer jetzigen Blüthe entfaltet. Sein verständnisvolles Erfassen der Ziele, die die Gegenwart den technischen Hochschulen stellt, und sein thatkräftiges Eintreten für das, was ihm in Anträgen der Lehrerschaft und Anregungen aus Ingenieurkreisen an berechtigten Forderungen entgegengebracht wurde, hat zu dem Aufschwunge der technischen Hochschulen in hervorragender Weise beigetragen. Nicht nur von seiten der Hochschule und ihrer Angehörigen, sondern auch von seiten des Ingenieurstandes gebührt ihm darum Dank und Anerkennung. Dies ist in würdiger und zutreffender Weise ausgedrückt in der Adresse, die der Berliner Ingenieurverein Herrn Geheimrath Wehrenpfennig zur Feier seines 70. Geburtstages überreichte:

„Am heutigen Tage, an dem Ihnen viele treue Herzen entgegenschlagen, sei es auch uns vergönnt, in den Reihen der Dankbaren und Getreuen Ihnen unseren Glückwunsch darzubringen.“

„Weit über die Grenzen unseres Vereins hinaus wird es von deutschen Ingenieuren mit Genugthuung empfunden, was Sie, hochverehrter Herr Geheimrath, mit weitsehendem Blick in nie rastender Arbeit gewirkt haben für die Förderung der technischen Hochschulen unseres Vaterlandes, für die Hebung ihres inneren Werths und äusseren Ansehens, für den Ausbau ihrer Lehrgebiete, für die Heranziehung berufener Lehrkräfte und für die Herstellung einer stetigen lebendigen Fühlung zwischen den Hochschulen und dem werkhätigen Leben! Darum ist Ihr unermüdliches Schaffen den Ihrer Obhut anvertrauten Anstalten zum reichsten Segen geworden und verdient die vollste Bewunderung und dankbarste Anerkennung der deutschen Technik!“

„Aus diesem Empfinden heraus wünschen wir von ganzem Herzen, dass Sie noch lange Jahre Ihres hohen Amtes walten und sich erfreuen mögen an dem Wachsen, Blühen und Gedeihen Ihrer Werke!“

Der Königlich Preussischen Unterrichtsverwaltung verdanke ich persönlich von Anfang an die Förderung meiner Ingenieurthätigkeit. Bei meiner Berufung wurde ausdrücklich ausgesprochen, dass meine Thätigkeit als Ingenieur, ebenso wie die Praxis der Architekten und Mediziner, im Interesse des Unterrichts nur erwünscht sei, und zur Ausübung dieser Thätigkeit wurde mir in der Hochschule ein grosses Konstruktionsbureau zur Verfügung gestellt. Dieser

weitblickenden Auffassung verdanke ich die Erfüllung werthvoller äusserer und innerer Bedingungen für ein erfolgreiches Schaffen als Ingenieur und damit auch alles, was ich in meiner Lehrthätigkeit als Erfolg zu verzeichnen in der Lage wäre.

Die Ingenieurthätigkeit hat mich in ununterbrochener, inniger Verbindung mit der wissenschaftlich arbeitenden Praxis, mit den hervorragendsten Ingenieuren und Ingenieurwerken vieler Länder erhalten. Sie hat mir Erfahrungen verschafft, die zu erwerben auch der rühmteste Fachmann ohne solche unmittelbare fachliche Beziehungen selten Gelegenheit findet. Die Kenntniss der Ausführungen des Auslandes, der Verkehr mit ausländischen Ingenieuren hat mich die Bedürfnisse und die Eigenart fremder Länder kennen gelehrt. Auch meine gelegentliche Mitarbeit an der technischen Litteratur ist ausschliesslich auf diese anregende Thätigkeit in der Praxis zurückzuführen, die zugleich das wahre Lebelement des Unterrichts selbst ausmacht; denn die Beziehung zur schaffenden Ingenieurwelt führt der Hochschule und dem Unterricht ein reiches, sich immer erneuerndes Unterrichtsmaterial zu, das auf anderem Wege kaum beschafft werden kann.

Die Mitarbeit an grösseren Ingenieuraufgaben lässt Hilfslehrer von höherer Befähigung gewinnen, die durch die Lehrthätigkeit allein unmöglich längere Zeit an der Hochschule festgehalten werden könnten; als verantwortliche Mitarbeiter an schwierigen Ingenieurwerken tragen sie den schaffenden fachwissenschaftlichen Geist, das Gefühl der Verantwortlichkeit aus dem Ingenieurbüreau in die Uebungssäle der Studirenden und wirken dort durch Anregung und unmittelbares Vorbild.

Grössere Ingenieuraufgaben haben auch wiederholt Gelegenheit geboten zum Zusammenarbeiten mit Kollegen an der Hochschule, zum Austausch von Gedanken und Erfahrungen, wie er nur auf der Grundlage einer gemeinsamen verantwortlichen Ingenieurarbeit für die ausführende Praxis erwachsen kann.

In zahlreichen Fällen ergab sich der willkommene Anlass, in dem neugeschaffenen Maschinen-Laboratorium wissenschaftliche Untersuchungen an neuen Konstruktionen durchzuführen. Dem Laboratorium konnte hierbei stets neues, interessantes Versuchsmaterial zum Nutzen der Sache und des Unterrichts zugeführt werden. —

Die Hochschule, der ich seit zehn Jahren anzugehören die Ehre habe, an der ich gewirkt und, wenn nothwendig, gekämpft habe, begeht nunmehr ihre Hundertjahrfeier.

Ich bringe der Hochschule meine Huldigung dar und vermag dem keinen besseren Ausdruck zu geben als dadurch, dass ich eine — auf bestimmte Gebiete beschränkte — Bearbeitung meiner Ingenieurarbeiten während der letzten zehn Jahre

der **Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin**  
zu ihrer **Hundertjahrfeier als Festgabe** widme.

Ursprünglich lag die Absicht vor,  
anlässlich der Hundertjahrfeier im Verein mit Kollegen eine Darstellung zu versuchen:  
wie sich das Maschinenwesen in wissenschaftlicher und wirthschaftlicher Hinsicht in  
diesem Jahrhundert entwickelt hat,

welchen Antheil die Technik an der Schaffung und Vertiefung der naturwissenschaftlichen Erkenntniss beanspruchen kann, und

welche wesentlichsten wirthschaftlichen Folgen der fachwissenschaftliche Fortschritt auf dem Gebiete des Maschinenwesens gebracht hat.

In dieser Darstellung sollte der Zustand zu Anfang des Jahrhunderts und der tiefeingreifende Einfluss, den die Technik durch die Vervollkommnung des modernen Maschinenwesens am Ende des Jahrhunderts erlangt hat, an kennzeichnenden Beispielen geschildert werden. Dabei sollte weniger die Entwicklung der technischen Einzelheiten als vielmehr ihr wirtschaftlicher Einfluss zum Ausdruck kommen.

Aber selbst in diesem engeren Rahmen erwies es sich bald als unmöglich, die Bearbeitung in der kurzen Frist bis zur Hundertjahrfeier durchzuführen. Zu jahrelanger schriftstellerischer Thätigkeit fehlt den Professoren der technischen Hochschulen, im Gegensatz zu vielen Universitätsprofessoren, die erforderliche Musse. Die Mittel des Staates oder der Akademien sind auch für solche nicht als „gelehrt“ angesehene Arbeit bisher nicht zugänglich.

Die Hundertjahrfeier schien mir aber doch einer besonderen litterarischen Arbeit werth, und zum Rektor der Technischen Hochschule während des Jubeljahres berufen, glaubte ich umsomehr einen wenn auch bescheidenen Theil der ursprünglichen Absicht verwirklichen zu sollen.

Deshalb schätzte ich meine Arbeitskraft gegenüber der erstgeplanten gemeinsamen Arbeit entsprechend niedrig ein, beschränkte nothgedrungen das Gesichtsfeld von einem Jahrhundert auf ein Jahrzehnt, vom Fortschritt der ganzen Maschinenteknik auf den Fortschritt in einigen Sondergebieten und auf das, was ich selbst zum Fortschritt beizutragen in der Lage war, nämlich:

auf Ingenieurarbeiten, die ich selbst oder gemeinsam mit Fachgenossen entworfen oder durchgeführt habe, und Konstruktionen, die zwar durch andere geschaffen wurden, aber als weitere Ausbildung und Vervollkommnung meiner Entwürfe angesehen werden dürfen. —

Eine vielgestaltige Ingenieurthätigkeit, die Leistungen zahlreicher Mitarbeiter im eigenen Konstruktionsbüro und in der Praxis ergaben aber trotzdem eine nicht zu bewältigende Fülle des Stoffes. Es war daher weitere Beschränkung nothwendig, und zwar auf:

- städtische Kanalisationswerke,
- städtische Wasserwerksmaschinen,
- Fabrik-Wasserversorgungen,
- Wasserhaltungsmaschinen für Bergwerke,
- Gas- und Luftkompressoren für Bergwerke und Fabrikbetriebe,
- Gebälsemaschinen für Hüttenwerke.

Der Zwang, die Arbeit in kürzester Frist durchzuführen, war mir übrigens willkommen. Der rasche Fortschritt des Maschinenwesens macht die litterarische fachwissenschaftliche Arbeit undankbar. Der in der Praxis verantwortlich schaffende Ingenieur gelangt in der Regel nur dazu, die ersten Anfänge von Neuerungen zu veröffentlichen, die naturgemäss unvollkommen sind, aber trotzdem Fortschritte anbahnen. Im Laufe der Jahre erwächst dann aus zahlreichen Erfahrungen Besseres, das aber im Drange der laufenden Arbeit oft nicht zur Veröffentlichung gelangt. So bleibt reiches Material unbenutzt, während die Veröffentlichungen über die ersten und unvollkommenen Ausführungen in der Litteratur verbleiben und bald ihren Werth verlieren. Im gegenwärtigen Falle giebt mir der Zwang Veranlassung, eine grosse Zahl neuerer Konstruktionen zu veröffentlichen, wozu ich unter anderen Umständen die erforderliche Zeit und Arbeitskraft kaum aufgewendet haben würde.

Eine Darstellung, die den Einfluss des Maschinenwesens in unserem Jahrhundert zum Gegenstande hätte, würde, um in die verwirrende Fülle der Thatsachen Ordnung und Klarheit zu bringen, von allgemeinen, hochgelegenen Gesichtspunkten ausgehen müssen; sie bieten sich dem sachverständigen Beobachter von selbst dar.

Die Ingenieurkunst reicht bis in die ersten Kulturanfänge zurück; ihre mächtigste und folgenschwerste Entwicklung gehört aber der neuesten Zeit an und ist insbesondere durch die Entwicklung des Maschinenwesens, durch die Vervollkommnung der Werkzeuge im weitesten Sinne des Wortes gekennzeichnet.

Der Brücken- und Wegebau, die Entwicklung der Verkehrswege und der Verkehrsmittel, der Wasserbau und andre Zweige der Ingenieurkunst hatten in vergangener Zeit zwar einen ausgedehnten, aber nach den gegenwärtigen Begriffen doch bescheidenen Wirkungskreis, und bei der Unvollkommenheit der technischen Mittel waren ihre Kultur- und wirtschaftlichen Wirkungen entsprechend gering und langsam.

Erst mit der Gewinnung der Kohle, mit der Dienstbarmachung der Dampfkraft, mit der Ausnutzung der Naturkräfte im grossen beginnt der gewaltige Aufschwung.

Der Bau der ersten lebensfähigen Lokomotive, die Wettfahrt bei Rainhill, die erste Dampferfahrt der „Savannah“ über den Ozean u. s. w. sind die Marksteine, an denen die Entwicklung der Ingenieurkunst im grossen Stile einsetzt. Von nun an gewinnt das Maschinenwesen die höchste Bedeutung.

Auf allen Gebieten der Ingenieurthätigkeit, des Verkehrs, der Industrie, des Bergbaues, des Hüttenwesens, selbst der Landwirthschaft sind die Schaffensbedingungen seit dem Eingreifen der Maschinenkraft im grossen und seit der Vervollkommnung der Werkzeuge tief einschneidend umgestaltet worden; kein Gebiet, das nicht durch die Maschinenteknik in kürzester Zeit vor unseren Augen, theilweise aus ganz kleinen Anfängen, zu hoher Entwicklung gebracht wurde.

Der wachsende Einfluss der Ingenieurkunst auf das ganze Kultur- und Wirtschaftsleben beruht insbesondere auf der:

- Vervollkommnung der Konstruktions-Materialien,
- Vervollkommnung der Werkzeuge,
- Ausnutzung und Vertheilung der Naturkräfte,
- Verwendung hoher Geschwindigkeiten und hoher Energiespannungen,
- Kosten- und Zeitersparniss durch vervollkommnete Arbeitsmittel,
- Konzentrirung der Energie zur Bewältigung grosser Aufgaben und der wirtschaftlich richtigen Verwendung der technischen Mittel.

In der Vervollkommnung der Konstruktions-Materialien und der Werkzeuge liegt der grösste, aber für den Nichteingeweihten am wenigsten erkennbare Fortschritt, der unaufhaltsam die grössten Errungenschaften zeitigt.

Die Verwendung hoher Geschwindigkeiten ist nicht blos das Kennzeichen unseres Verkehrs — der nur durch das Maschinenwesen möglich und von ihm abhängig ist —, sondern alles technischen Schaffens der Gegenwart überhaupt.

Die Einführung hoher Energiespannungen hat gleichfalls grosse wirtschaftliche und technische Fortschritte geschaffen. Die Entwicklung der Schiffskessel und Schiffsmaschinen und damit der Dampfschiffahrt, des Kriegsschiffwesens, der Lokomotiven, der Fortschritt der Elektrotechnik, der Wärmetechnik, alle grossen Aufgaben der Kraftübertragung und Kraftvertheilung sind von der Ausbildung der Hochspannungstechnik abhängig.

In der modernen Ausnutzung und Vertheilung der Naturkräfte zeigt sich die gewaltige, auch für den Nicht-Sachverständigen allorts sichtbare Umgestaltung der Schaffensverhältnisse, die durch die Mittel der Technik und vor allem durch das Maschinenwesen herbeigeführt wurde. Jahrhunderte und Jahrtausende sind verstrichen, ohne dass die Nutzenanwendung mancher längst vorhandenen Naturerkenntniss gezogen wurde. Erst durch das Maschinenwesen ist dies gelungen, und damit sind die Kulturwohlthaten der grossen Allgemeinheit zu theil geworden.

Die Konzentrirung der Naturkräfte zur Bewältigung von Aufgaben grösster Art konnte nur durch den Bau grosser Maschinen erreicht werden. Die Leistungen des Bergbaus, des Hüttenwesens, die modernen Ingenieurbauten, die Tunnel-, Fluss- und Seebauten, die rasche Durchführung grosser Ingenieurwerke überhaupt sind nur durch die grosse Entwicklung des Maschinenwesens und die Konzentrirung der Kräfte möglich geworden.

Die Ingenieurarbeit ist jedoch nie Selbstzweck, sondern eine Kulturaufgabe.

In der wirtschaftlich richtigen Verwendung technischer Mittel und nicht blos in der wissenschaftlich und technisch richtigen Ausgestaltung der Ingenieurwerke liegt die Bedeutung und die Zukunft aller Ingenieurarbeit, zugleich aber auch das Schwierige jeder Ingenieuraufgabe. Wie die Maschinenarbeit dem technischen Werke im ganzen auf das mächtigste dient, so muss dieses selbst einem Kultur- oder wirtschaftlichen Zwecke dienen. Es ist die höchste Ingenieurleistung, mit dem verhältnissmässig geringsten Aufwand technischer Mittel und Kosten die höchste wirtschaftliche Leistung zu erzielen.

Ein empfindlicher Mangel der gegenwärtigen Ingenieur-Ausbildung und vielfach auch der Ingenieur-Thätigkeit liegt darin, dass die hohe, immer zunehmende Bedeutung des Maschinenwesens nicht überall genügend gewürdigt wird, und dass die älteren Zweige der Ingenieurkunst zu sehr ihr Sonderdasein weiterführen, wie in früherer Zeit. Es gereicht der Ingenieurkunst selbst zum Schaden, dass der Zusammenhang aller Ingenieurgebiete im ganzen wie im einzelnen nicht nach Gebühr beachtet wird. —

Die Entwicklung unserer Kultur zwingt zur Arbeitstheilung. Je mehr diese fortschreitet, desto wichtiger wird die Erkenntniss der Abhängigkeit aller einzelnen Erkenntniss- und Schaffenszweige voneinander, der Unterordnung aller schaffenden Arbeit unter den gemeinsamen technischen und wirtschaftlichen Zweck; desto wichtiger wird die Leitung der Gesamtarbeit, die Erhebung der technischen Arbeit über den Selbstzweck.

Die Schaffung grosser Ingenieurwerke und ihre wirtschaftlich richtige Durchführung ist in der Neuzeit ohne Verständniss des Maschinenwesens unmöglich. Trotzdem ist das Maschineningenieurwesen bisher unter den Zweigen der Ingenieurkunst am wenigsten beachtet worden und zumal in der Hierarchie des staatlichen Bauwesens am wenigsten angesehen.

Der Ingenieur für Hoch- oder Tiefbau, Wasser- oder Eisenbahnbau, der Chemiker u. s. w., sie alle stehen noch heute mit dem Maschinenwesen in keiner oder nur ganz oberflächlicher Beziehung; auf die Gestaltung grosser Ingenieurwerke, soweit sie öffentliche Bauten betreffen, erlangt der Maschineningenieur in der Regel nur geringen Einfluss. Es wird ihm höchstens eine beschränkte Theilaufgabe zugewiesen. Nur in der Industrie wird dem Maschinenwesen die ihm gebührende Bedeutung immermehr zuerkannt.

Auch auf dem engbegrenzten Gebiete, über welches sich die vorliegende Veröffentlichung verbreitet, lässt sich erkennen, wie der Einfluss des Maschinenwesens bestimmend auf verwandte Ingenieurgebiete hinübergreift, und auch auf diesem Gebiete treten die oben genannten Kennzeichen der Entwicklung des Maschinenwesens deutlich hervor.

Insbesondere ist es die **Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit**, die sich aus den nachfolgenden Darstellungen als das beständige Ziel des technischen Fortschrittes ergibt und zu immer neuen Vervollkommnungen führt. Daneben stellt in neuerer Zeit die Konzentrirung und Vertheilung der Maschinenkraft ihre gewichtigen Forderungen. Ueberall aber zeigt sich als Zweck des technischen Schaffens: die wirtschaftlich richtige Ausnutzung der Naturkräfte, die **Erhöhung der Wirtschaftlichkeit**.