

### **3. ABSCHNITT**

---

#### **Die Ingenieurausbildung und die Technischen Hochschulen**

Die nächsten und schwersten Verpflichtungen für die Durchgeistigung des Technikers und seiner Arbeit, für die kulturelle Auswirkung der Technik überhaupt, haben unsere Technischen Hochschulen. Sie müssen für die Techniker das bieten, was die Universitäten für die von ihnen Unterrichteten und Erzogenen zu leisten suchen und vermögen — hiebei verkennen wir nicht, daß auch an den Universitäten vermöge einer immer weitergehenden Spezialisierung der Wissenschaften die Herrschaft über die einzelnen Hauptgebiete in wachsendem Maße zu kurz kommt; noch aber besteht ungebrochen der Geist der Wissenschaftlichkeit und das Streben nach höherer Menschausbildung.

An den Technischen Hochschulen werden wohl auch philosophische, künstlerisch-ästhetische, geschichtliche, geographische, wirtschafts-wissenschaftliche Fächer, ja sogar Musik gelehrt, aber sie wirken sich hier nicht so aus wie an der Universität. Die Gründe hiefür liegen zum Teil an den Vertretern dieser Wissenschaften, vor allem aber an dem ganzen Betrieb und Geist der Technischen Hochschulen. Sie stellen sich für ihre Sondergebiete, außer Mathematik und Physik, immer weitgehender auf die unmittelbare Praxis ein und gefährden damit den Geist und Betrieb der Technik als Wissenschaft, bringen so den Geist der Wissenschaft und das Geistige überhaupt in Gefahr. Schon gestehen weitschauende Hochschullehrer selbst ein, daß unsere „Technischen Hochschulen am Scheidewege stehen“, ob sie zu Fachschulen heruntersinken oder sich als Hochschulen weiter hinauf entwickeln wollen. Immer dringender geht es um den Geist des Ganzen, und zwar bezeichnenderweise innerhalb der technischen Fächer selbst. Wir stehen hier mitten in ungelösten Problemen und vor neuen Aufgaben, die selbst allen Lehrern nicht voll bewußt sind, oft mehr von begabten und tiefer grübelnden Studenten gefühlt werden. Was Zschimmer jüngst geschrieben, hat sich mir ebenso oft bestätigt: „Wiederholt haben mir Studenten in höheren Semestern geklagt, sie fühlten, daß im Studium an der Technischen Hochschule ein gewisses Etwas fehle, was der Student

an der Universität voraus habe. Ich glaube, es kann nichts anderes bedeuten als die wahre und ideale Begeisterung für den Beruf.“ Diese aber wird heute noch nicht oder nicht mehr in wünschenswertem Grade geweckt und gefördert.

## I.

Wenn ich mich zunächst mit einigem befasse, das auf das rein Technische Bezug hat, so berufe ich mich dabei ausschließlich auf hervorragende Techniker, weil ich selbst kein Techniker bin und deshalb im letzten kein Urteil wagen darf; andererseits glaube ich, daß es überzeugender wirkt, von eigenen Berufsgenossen über den gegenwärtigen Stand unterrichtet zu werden. Diese Andeutungen sollen vor allem den Studenten nützlich sein, aber auch die Techniker mobil machen, die bereits im Leben stehen, damit sie von ihren Vereinigungen aus im gedachten Sinn auf eine Besserung hinarbeiten. So war es schon einmal, als es sich in den frühen Jahren dieses Jahrhunderts um die Reform des technischen Unterrichtes an den Hochschulen handelte. Die Berufsvereinigungen der Ingenieure haben damals sehr energisch auf eine Verbesserung der Unterrichtsmethoden gedrungen, und die Technischen Hochschulen sind ihnen hierin teilweise mit einschneidenden Reformen entgegengekommen. Freilich waren es mehr äußere Organisationen als innere Reformen. Deshalb hat Julius Schenk, einer der unermüdetsten Vorkämpfer für eine vertiefte Ingenieurausbildung — womit er bis zu seinem Tode (1928) im wesentlichen ein Prediger in der Wüste geblieben —, auch noch 1920 von der „immer dringender werdenden Reform der Ingenieurausbildung“ gesprochen und geschrieben. Heute erheben sich die Stimmen derer, die sich mit diesem Problem beschäftigen, nicht weniger laut und eindringlich. „Die jungen Techniker werden nicht mehr Führer, sondern Werkzeuge der Technik... die Hochschule wird eine Schule des Mechanismus.“ — „Man hat die äußere Organisation verbessert, vor allem durch Einschlebung verschiedener neuer Sonderfächer; Kern und Wesen des Unterrichtes hat man unverändert gelassen... Die Art der Lehre ist von der Umgestaltung noch nicht ergriffen, und gerade hier bietet sich ein reiches Feld für eine wirkliche Reform, die nicht bloß den Namen trägt, sondern sie ihrem innersten Wesen nach auch ist.“ (Romberg.)

„Indem man sich mehr von der Industrie als von der Wissenschaft der Technik bestimmen ließ, ist die Spezialisierung immer

weiter fortgeschritten, die technische Lehre immer mehr dem Zerfall preisgegeben worden. Die technischen Hochschulen drohen ihren Charakter als Hochschulen zu verlieren und sich in höhere Fachschulen aufzulösen . . . , was gegen den Geist einer Hochschule verstößt.“ (Schreiber.)

Reuleux hat schon vor vielen Jahren eindringlich darauf hingewiesen, daß „man den Unterschied zwischen Technischen Hochschulen und anderen technischen Lehranstalten nicht verwischen darf: an jenen herrscht das Gesetz, d. h. der Sinn für die höheren Gesichtspunkte und Weitung des geistigen Horizontes, an diesen wird ein vorbildlich geregelter Unterricht gegeben“. „Statt die vorhandenen Fächer zu vertiefen, zu erweitern und zu verbessern, wird der Student mit neuen Disziplinen belastet“ — und überlastet. (Schreiber.)

Diese Einstellung wirkt sich darin aus, daß das Bewußtsein um den geistigen Sinn der Technik den Technikern in wachsendem Maß entschwindet, daß der Unterrichtsbetrieb dazu beiträgt, „einen einseitigen, unzulänglichen und daher irrigen Begriff vom Wesen des Technischen zu schaffen, den leider auch viele Ingenieure in ihrer zeitlichen, allzu zeitlich bedingten Anschauung von der Technik haben. Viele verstehen, wie sie offen zugeben, unter Technik nichts anderes, als die Technik der wirtschaftlichen Arbeit und des Verkehrs, die Konstruktionstechnik der Häuser, Brücken und Straßen, die Technik der Stoff- und Energiegewinnung“. (Zschimmer.)

Dabei ist es bitter und tragisch, daß die Wirtschaft, der sie sich so verschrieben, allmählich anfängt, ihren Irrtum einzusehen, und neue Forderungen stellt. Vögler erklärte auf der Rektorenkonferenz der Technischen Hochschulen (Düsseldorf 1927): „Wir glauben, daß die in der Entwicklung der Technik liegende Gefahr der zu weitgehenden Spezialisierung an den Hochschulen bereits in einem Maße um sich gegriffen hat, daß sie den Ansprüchen nicht genügt, die wir an die Akademiker, die die Hochschulen verlassen, stellen müssen. Wir sehen, daß der Student die ganzen Semester hindurch von einer Fachvorlesung in die andere geschickt wird und ihm jede Zeit zur allgemeinen Bildung fehlt. Etwas weniger Fachbildung und damit mehr freie Zeit für die allgemeine Bildung.“

Man geht also jetzt sogar so weit, schon an das unmittelbar Menschliche Forderungen zu stellen; andere betonen, daß immer

mehr die Fähigkeit des Schöpferischen, des Sichanpassens und Hineinfindens in anderes als das unmittelbar Erlernte schwindet; wieder andere wollen schon an der Hochschule das Konstruieren als Erziehung für wirtschaftlichen Geist auf dem eigensten Gebiet der Technik gelehrt wissen. (Schenk.)

Neben dem allzu bereitwilligen Eingehen auf die Forderungen der Industrie, wodurch das wissenschaftliche Niveau der Hochschulen gefährdet wird, tragen dazu auch öfters jene Lehrer bei, die aus der Praxis gekommen. Das Problem, das sich hier meldet, ist theoretisch leichter zu klären, als praktisch zu lösen. Zweifellos sind für manche Fächer des Hochschulbetriebes Männer aus der Praxis notwendig; andererseits ist nicht zu übersehen, daß durch die Wahl von Oberingenieuren und Betriebsdirektoren zu Professoren die allzu enge Anpassung des Unterrichtes an unmittelbare Industriebedürfnisse weiterhin in einem unerwünschten Grade gefördert wird — auf Kosten einer vielseitigeren und vertieften Ausbildung in den allgemeinen Fachgrundlagen. Professor Schreiber hat in seinem Aufsatz „Wissenschaft und Werkätigkeit“ entwickelt, „daß der gute Oberingenieur lange noch kein guter Professor ist“, (Technik und Kultur, 1925), ja daß durch ihn eine Praxis in die Hochschule kommt, die allzu sehr seinem früheren Pflichtenkreis entstammt, der Verpflichtung, Geld zu machen für den Betrieb. „Sie arbeiten ihren Unterricht pflichtgemäß ab und bearbeiten im übrigen gut bezahlte Gutachten oder Pläne für die Werkätigkeit. Für die schwierigere und schlecht bezahlte Arbeit, ältere Semester in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen und ihnen dabei die Mittel zu zeigen, welche die Forschung gefunden hat, Neues zu erkennen, haben sie keine Zeit. So bekommen selbst tüchtige Studenten nur eine unvollkommene Ausbildung. Auf der Universität kommt so etwas nicht vor.“ (Schreiber.) Er hätte hierbei auch mancher anderen gedenken dürfen, die nie Oberingenieure waren, sowie der Architekten, bei denen es vielfach noch schlimmer bestellt ist: manche werden durch ihre Privatätigkeit allzu lange dem Unterricht ferngehalten. Solches muß natürlich auch sittlich deprimierend und degenerierend auf die Studentenschaft wirken! Das Gefühl, der Schüler irgendeines bekannten Namens zu sein, ist kein ausreichender Ersatz für dessen unzureichende Wirksamkeit am Schüler selbst.

Der Oberingenieur ist aber auch an sich als Wissenschaftler von beschränktem Werte: „Er bekommt seine Aufgaben vom kaufmänn-

nischen Leiter des Unternehmens gestellt und führt sie — sonst wäre er kein guter Oberingenieur — gut aus; aber seine Aufgabe selbst erkennen, selbst suchen, ist nicht seines Amtes, das macht der Leiter des Unternehmens. Der Hochschullehrer aber muß vor allem neue Aufgaben erkennen, damit er seinen Schülern zeigen kann, wie sie erkannt und wie sie gelöst werden... er muß selbst Forscher sein. Ein Lehrer, welcher nicht selbst forscht, kennt nicht die Mittel der Forschung und kann sie seinen Schülern also auch nicht zeigen. Diese kommen im Grunde nicht weiter als die der Fachschulen; und so kommt es, daß die Diplomingenieure vielfach von Schülern der Fachschulen überholt werden.“ (Schreiber.) Diese und einschlägige Ausführungen: Hochschulunterricht. Technik und Kultur, 1928. H. 11/12.

Von den Oberingenieuren geht auch die Überbetonung des Werkstattmäßig-Praktischen aus wie das Entgegenkommen gegen die Forderungen der Industrie im Hochschulunterricht. Werner Siemens, der selbst einen bedeutenden Industriezweig gegründet, war vorher in keiner Fabrik und hat sich immer als Wissenschaftler betrachtet. Ferner meint Schreiber, es bestehe vor allem für den ehemaligen Oberingenieur die Gefahr, die auch schon Wirklichkeit geworden, daß er bei dem stehen bleibt, was zur Zeit seiner Praxis üblich war, daß er also nicht einmal das Gebiet seiner früheren Werkstätigkeit weiter fördert: „Das sind die Lehrer, welche den Hochschulgeist herabdrücken.“ Und — fügen wir hinzu — den begabteren Schülern hierin bald erkenntlich werden.

Auch sind die ehemaligen Oberingenieure, selbst wenn sie tüchtig sind, wissenschaftlich zu einseitig. „Der gute Oberingenieur braucht keinen anderen Blick als für sein Sonderfach. Wer aber nur sein Sonderfach sieht, kann unmöglich seinen Schülern den Blick weiten, ihnen zeigen, daß dieselbe Aufgabe auch noch viele andere Seiten hat, welche von anderen Wissenschaften beachtet werden und dieselbe Wichtigkeit besitzen, wie die von ihm behandelte Seite; kann ihnen nicht zeigen, daß die augenblickliche Bauart nur die Folge der an früheren gemachten Erfahrungen ist und daß sie ebenso auf Grund der mit ihr gemachten Erfahrungen wieder verschwinden wird, wie jene verschwunden sind.“ (Schreiber.)

Endlich ist zu sagen: „Selbst wenn sich die von der Industrie gewünschte Ausbildung fertiger Spezialingenieure an der Hochschule erreichen ließe, wäre sie ungesund; denn es widerspricht ja der viel wichtigeren Forderung, dem jungen Akademiker eine mög-

lichst gründliche natur- und fachwissenschaftliche Allgemeinbildung zu geben, auf die er jeden Spezialberuf in seinem Gesamtfach aufbauen kann.“ (Schreiber.) Dieser Autor verlangt deshalb, daß der Lehrer einen über sein Sonderfach hinausgehenden Blick habe, um so die Beziehung zum Allgemeinen und Geschichtlichen zu finden und den Studenten auch die Grundlagen anderer Fächer kennenlernen zu lassen. Felix Klein hat schon 1898 diesbezüglich gesagt: „So zweifellos es ist, daß die Spezialisierung mit der Weiterentwicklung der Wissenschaft immer mehr fortschreiten wird, so wird es doch auf die Dauer wahr bleiben, daß die fruchtbarsten Anregungen von den Nachbargebieten aus erfolgen.“

Es geht also um eine grundsätzliche Frage: Soll für die Erziehung des Ingenieurs das Fabrizieren, das einzelne Unternehmen, der Ausgangspunkt sein und hat sich darnach das ingenieurmäßige Arbeiten einzurichten, oder geht man vom ingenieurmäßigen Arbeiten aus, das ja auch schon vielfach wirtschaftlich bezogen ist. Die weitausschauenden und tieferen Geister sind natürlich für den letzteren Ausgangspunkt. Eine weitere Förderung des wirtschaftlichen Sinnes erwarten sich manche von der Geschichte der Technik. Nach Weihe bietet sie folgende Vorteile: Kennenlernen der Schwierigkeiten, die Stoff und Kraft dem Menschen entgegensetzen, Verstehen des Werdegangs großer Erfindungen, das Vermeidenlernen von Fehlern und Ausnützen von Kunstgriffen, die Einsicht, daß der bloße Erfindungsgedanke nicht genügt, die Notwendigkeit der Ausdauer und endlich das Erfassen der Technik als Ganzes und des Ineinandergreifens ihrer verschiedenen Gebiete. Ein Mann wie Werner Siemens hat stets auf das Vergangene zurückgegriffen und sich erst nach Kenntnis der früheren Versuche an die neue Arbeit gemacht.

Schreiber, der selbst in der Geschichte der Technik wohl bewandert ist, meint aber: „Es ist nicht leicht, eine Geschichte der Technik zu schreiben, und noch schwieriger, sie so vorzutragen, daß sie den Blick für das Fach weitet.“

Über das „praktische Jahr“ sind die Meinungen geteilt. Vor allem treten die aus der Praxis Gekommenen dafür ein; die mehr wissenschaftlich Gerichteten, wie Schreiber, halten nicht viel davon. Es ist „ein völlig veraltetes Bestreben hinsichtlich des praktischen Lernens, nachdem jetzt selbst die Lehrlingsausbildung in größeren Werken nicht mehr dem Werkmeister anvertraut wird, sondern in eigenen Lehrlingsschulen erfolgt“. Auch das „Deutsche

Institut für technische Arbeitsschulung“ beweist die Überflüssigkeit solchen Tuns und endlich der nicht allzu große wirkliche Erfolg derer, die es selbst eifrig genommen. Dagegen wird ein praktisches Jahr nach dem Studium empfohlen, das dem Technik-Studierenden gleich dem Juristen oder Mediziner die Möglichkeit geben soll, sich für die spätere Verwendung über seine besondere Interessen- und Befähigungssphäre klarer zu werden.

Zum Schluß noch ein Wort zur letztjährigen Auseinandersetzung über die Anfügung einer Technischen Fakultät an die Universität Münster und im weiteren Sinn um solchen Ausbau der Universitäten überhaupt. Der große Mathematiker Felix Klein hat schon 1895 eine Denkschrift veröffentlicht, in der er für ein physikalisch-technisches Institut an der Universität Göttingen eintrat, um die Mathematiker und Physiker mit der Technik bekanntzumachen und die Techniker in der Fortsetzung und Vertiefung ihrer Studien durch die Universitätsfächer zu fördern. Heute aber sind an den Technischen Hochschulen Laboratorien der verschiedensten Art, so daß hinreichende Gelegenheit zur wissenschaftlichen Forschung gegeben ist. Kommt schon eine solche Gründung in Betracht, ist jedenfalls Göttingen dafür geeigneter als Münster, weil es die einschlägigen Institute und Lehrer schon besitzt. Endlich betonen die Techniker, daß an der Universität eine andere Physik gelehrt wird: Die Universitätsphysik kennt nur die Ruhe, die Technik aber verlangt, wie Riedler die Aufgabe gestellt, Schnellbetrieb.

## II.

Wenden wir uns von diesen Andeutungen über die engere Fachausbildung des Ingenieurs, die nur zeigen wollten, daß auch hier Probleme vorliegen, zur allgemein menschlichen Bildung des Technikers, so liegen die Verhältnisse noch ungleich schwieriger. Aber auch hier wird in steigendem Maße erkannt, daß es anders werden muß. Ein Mann wie Matschoß hat vor kurzem geschrieben: „Über den Erzeugnissen des Menschen, über den Maschinen, haben wir den Menschen selbst zu sehr vergessen. In den Programmen der Hochschulen, in unserer technischen Literatur wird der Mensch kaum genannt.“

Die Pflicht zum Menschlichen ist für den Techniker zunächst im allerpersönlichsten Sinn nötig, dann als Gegengewicht zur vielfach nivellierenden, wirtschaftlich-materiellen Seite seines Berufs.