

# Zur Ausbildung von Ingenieuren in der Schweiz: ein Reformvorschlag des Technikums Winterthur

Autor(en): **Oberle, W. / Wanner, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89 (1971)**

Heft 43

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85009>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Zur Ausbildung von Ingenieuren in der Schweiz

DK 373.622

Ein Reformvorschlag des Technikums Winterthur

Von Prof. W. Oberle und Prof. W. Wanner, Technikum Winterthur

### 1. Zur heutigen technischen Ausbildung

Bis heute fehlt eine Gesamtkonzeption mit klar formulierten Zielen und Abgrenzungen. Trotzdem zeigt die technische Ausbildung eine für unser industrialisiertes Land durchaus zweckmässige Struktur.

Die vielen Diskussionen über die Schulen aller Stufen und über die Berufslehren sowie der Ruf nach Begabtenförderung und Ausschöpfung der Begabtenreserven zeigen indes mit aller Deutlichkeit, dass weite Kreise von der Notwendigkeit und der Dringlichkeit wesentlicher Verbesserungen überzeugt sind.

In seiner am 3. März 1969 eingereichten Motion hat Nationalrat R. Wartmann den Bundesrat eingeladen, eine Gesamtkonzeption für die höhere technische Ausbildung zu erarbeiten und hierauf den eidgenössischen Räten Bericht und Antrag über notwendige Anpassungen des Berufsbildungsgesetzes zu unterbreiten. In den Schlussfolgerungen der Motionsbegründung hebt Nationalrat Wartmann hervor, dass bei der Erarbeitung dieser Gesamtkonzeption der Entwicklung im EWG-Raum Rechnung zu tragen sei. Die Zielsetzungen der Eidgenössischen Technischen Hochschulen seien mit jenen der Höheren Technischen Lehranstalten (Ingenieurschulen) einerseits und die Zielsetzungen der Ingenieurschulen mit jenen der noch zu schaffenden Technikerschulen andererseits zu koordinieren.

Als Beitrag zur Koordination des Bildungswesens im technischen Bereich (in diesen Ausführungen beschränkt auf die Fachgebiete Bautechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik und Chemie) sei vorerst versucht, Hochschule, Ingenieurschule und die erst noch zu schaffende Technikerschule zu charakterisieren:

Die *Hochschule* setzt eine *abgeschlossene Mittelschulbildung* voraus; sie vermittelt durch Vorlesungen, Übungen und Praktika eine breit angelegte, auf entsprechend hohem Niveau stehende Ausbildung in Grundlagenfächern und ermöglicht dem Studenten ein weitgehend selbständiges, in die Tiefe gehendes Studium seines Fachgebietes. Hochschul-Ingenieur und -Architekt sollen in den Stand gesetzt werden, jene Funktionen, die wissenschaftliche Denkfähigkeit voraussetzen, sowie Forschungsaufgaben zu übernehmen.

Die *Ingenieurschule* setzt keine Mittelschulbildung voraus, verlangt hingegen für den Eintritt eine *einschlägige, möglichst vielseitige Praxis*, die integrierender Bestandteil der Ausbildung ist. Durch Unterricht – in der Form des Lehrgesprächs in der Klasse – und durch Übungen und Praktika in kleinen Gruppen vermittelt die Ingenieurschule eine breit angelegte Ausbildung in den Grundlagenfächern auf der ihrem Ausbildungsziel angemessenen Stufe. Auch der Unterricht im eigentlichen Fachgebiet beschränkt sich auf die Grundlagen; an ausgewählten Beispielen wird das ingenieurmässige Arbeiten geübt. Technikums-Ingenieure und -Chemiker sind befähigt, sich in irgend einem Teilbereich ihres Fachgebietes kurzfristig einzuarbeiten, um dort als technische Realisatoren zu wirken.

*Absolventen der Technikerschulen* werden in erster Linie in den Bereichen Produktion und Konstruktion jene Aufgaben zu erfüllen haben, denen der gelernte Berufsmann ohne zusätzliche Schulung nicht gewachsen ist.

Es muss – weil offenbar nicht allgemein bekannt – hervorgehoben werden:

1. Trägerin der ETH ist die Eidgenossenschaft; unsere beiden Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sind dem Departement des Innern unterstellt. Träger der Universitäten und der Ingenieurschulen sind die Kantone, wobei die Universitäten durchweg der entsprechenden Erziehungsdirektion, einzelne Ingenieurschulen aber der Volkswirtschaftsdirektion unterstellt sind. Das Technikum Winterthur untersteht der Erziehungsdirektion. Die Universitäten stehen ausschliesslich unter der Souveränität der Kantone, während die Ingenieurschulen insofern einem Bundesgesetz unterstellt sind (dem Berufsbildungsgesetz), als sie der Anerkennung als «Höhere Technische Lehranstalt» durch das eidg. Volkswirtschaftsdepartement bedürfen, falls sie in den Genuss von Bundessubventionen gelangen wollen. Dass es dabei vor allem um die Subventionen und nicht um den Schultypus geht, zeigt etwa der Umstand, dass sich auch die Schweizerische Hotelfachschule um die Anerkennung als «Höhere Technische Lehranstalt» bewirbt.

2. Die Vorbereitungsschulen für die Hochschulen, also die Mittelschulen, sind in der Regel den kantonalen Erziehungsdirektionen unterstellt. Die Berufsausbildung ist eidgenössisch durch das Berufsbildungsgesetz geregelt; das BIGA erlässt die Vollzugs-Vorschriften und ist Aufsichtsbehörde, während der Vollzug des Gesetzes unter Einhaltung der BIGA-Vorschriften den Kantonen überlassen bleibt. So kommt es, dass sich Erziehungsdirektionen um Mittelschüler, Volkswirtschaftsdirektionen aber um deren Altersgenossen in den Berufslehren kümmern. Ein Absolvent einer Berufslehre kommt im Kanton Zürich erst dann wieder unter die Fittiche der Erziehungsdirektion, wenn er ans Technikum übertritt.

Als Folge davon wird die Gesamtheit unserer Jugendlichen nach administrativen Gesichtspunkten in strikte getrennte Gruppen zerlegt, was den Koordinationsbemühungen im Bereich der Ausbildung wenig förderlich ist.

### 2. Die strukturelle Krise der Ingenieur-Schulen

Die im Gange befindliche zweite industrielle Revolution hat zur Folge, dass relativ mehr Wissenschaftler, Hochschulingenieure, Technikumsingenieure, technisches Personal, aber weniger Arbeiter benötigt werden. Daher waren und sind Anstrengungen nötig, um die Berufsstruktur zu ändern, und zwar in dem Sinne, dass Spitze und Körper der Hierarchie verbreitert, die Grundlage aber verkleinert wird. Um bei dem Bilde zu bleiben, könnte man auch sagen, die Berufshierarchie müsse von einer Kegelform in eine Kugelform übergeführt werden. Der Prozess dieser Umstrukturierung ist zum Teil von selbst in Gang gekommen, zum Teil musste er durch gezielte Massnahmen eingeleitet werden, insbesondere für die Verbreiterung der Spitze der Hierarchie: Mittelschulen mussten gebaut, Hochschulen vergrössert werden. Parallel dazu wurde kräftig für den Eintritt in die Mittelschule geworben – und mit beachtlichem Erfolg, wie die folgenden Zahlen beweisen:

Schülerzahlen der Mittelschulen des Kantons Zürich	1950: 2476 1970: 6548	
	Zunahme	4072 oder 166%
Wohnbevölkerung des Kantons Zürich	1950: 777000 1970: 1107788	
	Zunahme	330788 oder 39,5%

Dass die Zahl der Mittelschüler stärker zunahm als die Wohnbevölkerung liegt durchaus im Sinne des angedeuteten Strukturwandels: der Hochschule werden mehr Studenten zugeführt, die Spitze der Hierarchie wird breiter – die Frage ist nur, wie breit sie werden darf, ohne das Gleichgewicht mit den anderen Stufen der Hierarchie zu gefährden und wie breit sie werden kann, ohne schädliche Folgen in bezug auf die Qualität zu erleiden. Es gibt Zeichen dafür, dass wir uns heute im Grenzbereich befinden, und es zeichnet sich die Gefahr ab, dass die Hochschule von der auf sie zu rollenden «Maturandenlawine» erdrückt wird. Man leistet der Hochschule keinen Dienst, wenn man sie zwingt, ihre Kräfte für die Bewältigung des Massenandranges zu verschwenden, statt sie voll für ihren Bildungsauftrag einzusetzen. Eine der Folgen dieser einseitigen Propagierung der Hochschulausbildung zeigt sich am Technikum Winterthur und auch an den übrigen Ingenieurschulen:

*Die Ingenieurschulen finden nicht mehr die genügende Anzahl hinreichend qualifizierter Kandidaten, weil ein erheblicher Teil der möglichen Anwärter längst in die Mittelschulen abgewandert ist.*

Diese Entwicklung wird weitergehen, oder, deutlicher gesagt: Die Techniken werden mangels qualifizierter Kandidaten in absehbarer Zeit kaum noch Absolventen entlassen, deren Wissen und Können mit demjenigen der Techniker vergleichbar ist, die vor zehn oder fünfzehn Jahren die grosse Mehrheit der Diplomierten bildeten, weil sich, seit etlichen Jahren schon, kaum mehr ein junger Mensch mit entsprechender Begabung (oder dessen Eltern) für einen aus bekannten Gründen nicht mehr angesehenen Ausbildungsweg entscheidet. Selbstverständlich wird – auf längere Sicht – die Zahl der Diplomierten nicht wesentlich zurückgehen, denn keiner staatlichen – also von Politikern kontrollierten – Schule wird auf die Dauer gestattet werden, die Qualität der Ausbildung zu halten, wenn dies auf Kosten der Quantität geschehen müsste.

*Geht man von der Voraussetzung aus, dass der Technikums-Ingenieur in unserem industrialisierten Land wichtige Funktionen zu erfüllen hat, dass also eine qualitative Einbusse vermieden werden soll, dann ist es höchste Zeit zu einer mutigen Tat.*

### 3. Folgen der Hochschul-Expansion

Wir müssen hier notwendig auf die schon erwähnte Tatsache, dass sich die Hochschulen auf massivem Expansionskurs befinden, zurückkommen – nicht weil wir uns anmassen, der Hochschule am Zeug flicken zu wollen, sondern weil die Ingenieurschulen durch die Vorgänge im Hochschulbereich direkt betroffen – und zwar existentiell betroffen sind.

Es sollte niemanden überraschen, wenn die in die Hochschule drängende Maturandenlawine die Hochschule selbst verändert. Wir denken dabei nicht an den vermehrten Einzug von politisch angeheizten, sich bereits frustriert fühlenden Studenten in die Hochschulen; wir sprechen von der Tatsache, dass die Struktur, oder der Rang, oder der Charakter der Hochschule – oder wie immer man das, was gemeint ist, bezeichnen will – verändert wird: Die Hochschule verliert mit wachsender Geschwindigkeit den Charakter einer Stätte, an der Wissenschaft betrieben wird, sie wird immer weniger Akademie sein und immer mehr Berufsschule werden. Natürlich bleibt ein Kern erhalten, in dem Wissenschaft um der Einsicht

und nicht primär um der Anwendung willen betrieben wird; aber das Wachstum betrifft vor allem jenen Teil der Hochschule, in dem es nicht um Wissenschaft, sondern um die Entwicklung oder das Erlernen wissenschaftlicher Techniken geht. Und dieser rasch anwachsende Teil, der ein immer grösseres Übergewicht erhält, beschäftigt uns hier: Unsere Hochschulen nähern sich mehr und mehr dem Vorbild der angelsächsischen, genauer der nordamerikanischen Hochschule, in der die utilitaristischen Gesichtspunkte weit stärker im Vordergrund stehen, als es der historische Begriff «Wissenschaft» erträgt.

In England und in den Vereinigten Staaten gibt es Universitäten von verschiedenem Rang oder aber innerhalb ein und derselben Hochschule verschiedene Stufen, von denen aus – entsprechend den Fähigkeiten und Neigungen – man die Schule mit einem regulären Abschluss verlassen kann. Die zweite Regelung findet sich vor allem in den USA, die erste vor allem in England, wo – um nur ein Beispiel zu nennen – das «Portsmouth College of Technology» ungefähr auf der Stufe des Technikums Winterthur stehend seine Absolventen mit dem Diplom der University of London entlässt. Die Studenten der genannten Schule sind in der auch in der Schweiz viel zitierten Unesco-Statistik unter den Universitätsstudenten zu finden, die Studierenden des Technikums Winterthur aber nicht.

Bei einer Massen-Hochschule wird man nicht ohne verschiedene Stufen auskommen. Denn erstens benötigt unsere Welt gar nicht so viele «erstrangige» Akademiker und zweitens reicht die Begabung des durchschnittlichen Maturanden nicht für ein Hochschulstudium nach traditionellen Massstäben aus. Würden nicht neue Ausgänge geschaffen, so müsste man entweder das Niveau an der Hochschule allgemein absinken lassen oder aber den Eintritt in die Hochschulen vom Bestehen einer Aufnahmeprüfung abhängig machen. Eine solche Aufnahmeprüfung ist offenbar nicht zu verwirklichen, wenn man an die Reaktionen auf solche oder ähnliche Vorschläge denkt: «Ein ‚Numerus Clausus‘ kommt niemals in Frage!» Also werden untere Ausgänge oder Kurzstudien eingeführt, wie sie der St.Galler Professor Kneschaurek vorschlägt, was wiederum auf eine – wenn auch kanalisierte – Niveau-senkung hinausläuft.

In den Ausführungen über «Berufliche Nachwuchsprobleme der Schweiz» von Prof. Dr. F. Kneschaurek, veröffentlicht in der «NZZ» (11. Juli 1971, S. 33 und 34) unter dem Titel «Perspektiven des schweizerischen Bildungswesens», ist in der Fussnote 4 zur «Skizze einer quantitativen Bildungsbilanz» zu lesen: «Die Zuwachsraten für die Periode 1970–2000 von 150% für die Ingenieurschulen und von 103% für die Hochschulen – vom Bedarf nach Ausgebildeten her betrachtet – gilt unter der Annahme, dass der Ausbau der Techniken und der höheren Wirtschafts- und Verwaltungsschulen beschleunigt werden kann. Sollte dies nicht möglich sein, so müssten die Hochschulen in die Bresche springen und stärker ausgebaut werden». Wir halten die Denkweise, die sich hier zu erkennen gibt, für unrealistisch: Wer die Wahl hat, zur Erreichung desselben Ausbildungsziels die Hochschule (mit dem entsprechenden akademischen Titel) oder die Ingenieurschule zu besuchen, wird sich für die Hochschule entscheiden, wird – nach dem erwähnten Aufsatz – «um jeden Preis ein Hochschulstudium anstreben». Und zwar nicht, wie Prof. Kneschaurek zu vermuten scheint, «mangels anderer Ausbildungsmöglichkeiten». Diese Ausbildungsmöglichkeiten sind – jedenfalls auf technischem Gebiet – durchaus vorhanden, werden aber, wie der Schülerschwund am Technikum Winterthur und andern Ingenieurschulen unseres Landes zeigt, nicht benützt. Dies ist damit zu begünden, dass die Weichen vor dem Entscheid «Hochschule oder Ingenieurschule» gestellt werden; wer die Mittelschule durchsteht, wird mit seinem Maturitäts-

zeugnis, das ihm das Recht zum Bezug der Hochschule einräumt, niemals auf die Hochschule verzichten; dazu kommt, dass ein Maturand wegen der fehlenden Praxis gar nicht direkt in die Ingenieurschule übertreten könnte. Stellt man jetzt noch in Rechnung, dass die Mittelschulen weiter ausgebaut werden – allein im Kanton Zürich sind vier neue Mittelschulen geplant –, dass also die Gruppe jener jungen Leute, die für ein Ingenieurschulstudium befähigt sind, noch mehr von der Mittelschule, schliesslich also von der Hochschule, erfasst und ausgeschöpft wird, so werden die Ingenieurschulen sehr bald die Zahl der Parallelklassen verringern müssen, falls ihnen erlaubt wird, ihr Niveau zu halten. (Beispielsweise betragen an der Abteilung für Maschinenbau des Technikums Winterthur die Klassenbestände zu Beginn des 1. Semesters 1965: 30 Studierende, 1970: 22 Studierende und im Herbst 1971 werden es voraussichtlich 18 Studierende pro Klasse sein.) Möglicherweise ist es für die Durchführung der im Abschnitt 4 erläuterten Reformvorschläge zu spät. Vielleicht ist tatsächlich nur noch die Eingliederung der Ingenieurschulen in ein System der Hochschulen möglich. Wir würden das ausserordentlich bedauern: Die Angleichung an das angelsächsische System wäre vollzogen; unsere Industrie würde den praxisnah ausgebildeten Ingenieur verlieren; die Hochschule würde ihre einheitliche Struktur – die freilich heute schon in Frage gestellt ist – einbüßen; und unserer Jugend wäre ein höherer Ausbildungsweg, der sie nicht durch die Maturitätsmittelschule zwängt, genommen.

Beschränken wir uns auf die Ingenieurwissenschaften, so ist festzustellen:

1. Die Bewältigung des Massenandrangs wird die Hochschule zwingen, Kurzstudiengänge einzurichten, also Hochschul-Ingenieure auf einer «Zwischenstufe» auszubilden (Vorschlag von Prof. Kneschaurek).
2. Schon jetzt verzeichnen die Ingenieurschulen, die diese Zwischenstufen anbieten, einen erheblichen Schwund der Schülerzahlen.
3. Der Druck auf das Niveau der Ingenieurschulen ist jetzt schon ganz erheblich, und es ist, falls nichts geschieht, nur eine Frage der Zeit, bis die Ingenieurschulen auf das Niveau der Technikerschulen gesunken sind.

*Es ist volkswirtschaftlich nicht zu verantworten, die Ingenieurschulen mit ihren zweckmässigen, modernen und kostspieligen Einrichtungen ihrem Zweck zu entfremden, während gleichzeitig die Hochschulen für dasselbe Lehrziel weiter ausgebaut werden.*

#### 4. Die Reformvorschläge des Technikums Winterthur

Um unserem Land, unserer Industrie den qualifizierten und praxisnahen Ingenieur zu erhalten und um die Alternative zur Maturitätsmittelschule und zum geplanten Kurzstudium-Hochschul-Ingenieur zu zeigen, wurde am Technikum Winterthur seit Jahren an Reformvorschlägen gearbeitet.

Die Lehrerschaft des Technikums Winterthur schlägt vor, einen «ungebrochenen» Bildungsweg für den Technikums-Ingenieur zu schaffen, umfassend eine dreijährige praktische Ausbildung mit parallel laufendem Schulunterricht, beides ausgerichtet auf ein anschliessendes vierjähriges Studium am Technikum. Die Gesamtdauer der Ausbildung soll gegenüber dem heutigen Normalfall nicht verlängert werden.

Damit wird allen jenen, deren praktisch-technische Begabung grösser ist als die wissenschaftlich-technische, eine gute Alternative zum Hochschulstudium angeboten.

Die in den ersten drei Jahren erfolgende praktische Ausbildung der Ingenieurschulkandidaten – und nur auf diese vergleichsweise kleine Gruppe von jungen Leuten bezieht sich der Vorschlag – muss auf die Bedürfnisse der Ingenieurschule abgestimmt sein. Heute erweist sich die praktische Vorbildung der Studierenden am Technikum Winterthur in den meisten

Fällen als ungeeignet: Zwar haben fast alle eine vierjährige Lehre absolviert und wären daher gute Berufsleute; ihre Berufskennnisse sind aber für ein Studium zu einseitig. Die Berufslehre verfügt auch nicht mehr über das nötige Ansehen, um als Alternative zum Besuch einer Mittelschule gelten zu können. Sie vermag die für ein erfolgreiches Studium an einer Ingenieurschule notwendige vielseitige praktische Ausbildung nur bedingt zu vermitteln, denn ihr ist ein anderes Ausbildungsziel gesetzt. In der Ausbildungsstufe zwischen Sekundar- und Ingenieurschule müssen Leistung, Einsatz und Erlebnis des Produktionsprozesses intensiver sein als in einer der bestehenden Berufslehren. Eine Ausnahme bilden die Chemiker: Sie erhalten in der chemischen Industrie bereits jene breite und zeitlich gestraffte Ausbildung als Laboranten, die sie für das Studium an der Ingenieurschule benötigen.

Die theoretische Ausbildung der Ingenieurschulkandidaten in der Zeit zwischen dem Abschluss der Sekundarschule und dem Studienbeginn muss verbessert werden. Die neu geschaffenen Berufsmittelschulen können im Sinne unserer Bestrebungen wirken, wenn sie die Lehrprogramme ihrer technischen Abteilung auf die Bedürfnisse der Ingenieurschulen ausrichten. Damit diese neuen Schulen das notwendige Ansehen gewinnen und der geschilderten Zielsetzung gerecht werden können, müssten sie folgende Bedingungen erfüllen: Anschluss an die Volksschule, Beschränkung auf Grundlagen-Vermittlung und Vermeidung von Zweispurigkeiten mit dem Gewerbeschulunterricht.

Die nach dem Vorschlag des Technikums Winterthur zwischen Sekundarschule und Ingenieurschule zu schaffende und als gleichwertig zur Mittelschulbildung gedachte neue Ausbildungsstufe soll aber nicht nur den Sekundarschülern angeboten werden, sondern auch den Gymnasiasten der 3. und 4. Klasse. Damit wird jenen Gymnasiasten, die nach einiger Zeit einsehen, dass das Hochschulstudium nicht die ihnen zusagende Ausbildung darstellt, der Zugang zur Ingenieurschule gezeigt. Es ist für einen jungen Menschen weit besser, eine Entscheidung, die er, oder seine Eltern, in seinem 12. Lebensjahr getroffen haben, frühzeitig zu revidieren und aus solcher Einsicht die Konsequenzen zu ziehen, als später an der Hochschule unglücklich zu sein oder gar zu scheitern.

Die vorgeschlagene Ausbildungsstufe muss selektiven Charakter haben. Es versteht sich von selbst, dass die praktische Ausbildung und die parallel laufende Schule auf dem Leistungsprinzip aufgebaut sein müssen, wenn sie in der Vorbereitung auf die Ingenieurschule Erfolg haben sollen. Wer die Abschlussprüfung besteht, soll einen anerkannten Ausweis erhalten. Wer an der Prüfung eine vorgeschriebene Leistungsgrenze erreicht, erwirbt damit das Recht zum prüfungsfreien Eintritt in das erste Semester des Technikums. Der nach dreijähriger praktischer Ausbildung zu erwerbende Ausweis wird nicht nur Grundlage für ein erfolgreiches Studium, sondern auch für viele praktische Funktionen in Industrie und Gewerbe oder den Besuch anderer weiterführender Schulen und Kurse darstellen.

Die Aufnahmeprüfung soll auch nach der Einführung der neuen Ausbildungsstufe durchgeführt werden. Lehrlinge und Absolventen einer Berufslehre werden sich also, wenn sie an die Ingenieurschule gehen wollen, in Kursen, unter der Aufsicht und Mithilfe der Ingenieurschule, vorbereiten müssen. Es muss sichergestellt werden, dass der Weg von der Berufslehre zur Ingenieurschule zwar nicht ohne besondere Anstrengung, aber ohne besonderen finanziellen Aufwand möglich ist.

Die Entwicklung der Technik hat es mit sich gebracht, dass der feste Beruf immer illusorischer wird. Die Fertigkeiten, die heute gefragt sind, verlieren morgen ihre Bedeutung an andere. Es kommt immer weniger darauf an, in einem eng abgesteckten Bezirk vollständig ausgebildet zu sein, als vielmehr

darauf, sich dort selber weiterhelfen zu können, wo von der Ausbildung her nur ungenügende Kenntnisse vorhanden sind. Eine abgeschlossene Ausbildung ist somit heute kaum mehr denkbar. So hat auch in der Ausbildung selber das Entwickeln der Fähigkeit zu sachlichem Denken in den Vordergrund zu rücken: Ein bestimmtes Wissen spielt immer mehr nur die Rolle eines möglichen Beispiels.

Der skizzierte Auftrag der Ingenieurschulen enthält die Verpflichtung, die Ausbildung den veränderten Verhältnissen anzupassen. Durch die Entwicklung der Technik in den letzten 30 Jahren sind die Aufgaben, für die Technikums-Ingenieure einzusetzen sind, zahlreicher und differenzierter geworden. Dies macht es erforderlich, im Rahmen der Grundausbildung immer mehr Konstruktionselemente und Verfahren zu behandeln, die noch vor wenigen Jahren den Spezialgebieten zuzurechnen waren. Die häufigen Lehrplanänderungen am Technikum Winterthur zeugen vom steten Bemühen der Lehrerschaft um eine diesen Tatsachen Rechnung tragende Ausbildung. Wer jedoch weiss, wie gross die zeitliche Belastung der Studierenden heute ist, sieht sofort ein, dass die Lehrpläne bei sechssemestriger Studiendauer nicht mehr erweitert werden können. Die Belastung unserer Studierenden ist schon heute zu gross. Das Studium an der Ingenieurschule soll auch in Zukunft streng sein, aber die Studierenden sollen wirklich studieren können und nicht bloss «büffeln» müssen. Beides ist für den Technikums-Ingenieur in der Praxis von grösster Wichtigkeit: Die Fähigkeit, unter Zeitdruck eine Leistung zu erbringen, und die Fähigkeit, in Musse ein Problem durchdenken zu können. *Es soll nicht das Ausbildungsziel höher gesteckt, sondern es soll die Qualität der Grundausbildung verbessert werden.*

Dem kulturellen Unterricht ist an der Ingenieurschule künftig vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken. Ziel dieses Unterrichts ist, dem Studierenden zu helfen, sich in der Welt zurechtzufinden. Was geweckt werden muss, sind Interesse und Mut, selbständig Bildung anzueignen; *die Zukunft verlangt eine umfassendere Ausbildung des Ingenieurs.*

Die Ingenieurschule kann ihre Aufgabe in Zukunft nur dann erfüllen, wenn die Vorbildung verbessert, ihre Dauer auf drei Jahre gestrafft und das Studium auf vier Jahre verlängert wird. Die Gesamtdauer der Ausbildung von sieben Jahren bleibt damit unverändert, die Ausbeute wird aber erheblich gesteigert werden. Die Zeit vom Abschluss der Sekundarschule bis zum Diplom als Technikums-Ingenieur wird wie bisher länger als sieben Jahre sein: Der Militärdienst verursacht stets mehr oder weniger lange Studienunterbrüche, denn die Ferien sind zu kurz, als dass man eine Rekrutenschule, eine Unteroffiziers- oder Offiziersschule in dieser Zeit absolvieren könnte. Hingegen ist es möglich, in jedem Semester eine Klasse zu führen. Mit dieser Massnahme kann man all jenen, die sich für eine militärische Laufbahn zur Verfügung stellen, entgegenkommen.

Der skizzierte Vorschlag ist entstanden aus der Sorge um einen Nachwuchs an Technikums-Ingenieuren, welche zukünftigen Aufgaben gewachsen sind, und aus der altbekannten Forderung, jedem jungen Menschen die seiner Begabung angemessene Ausbildung zu ermöglichen. Er bedarf zu seiner Verwirklichung der Zusammenarbeit aller Interessierten.

Adresse der Verfasser: Prof. W. Oberle und Prof. W. Wanner, Technikum Winterthur, Technikumstrasse 9, 8400 Winterthur.

## Schweiz. Elektrotechnischer Verein und Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

DK 061.2:621.3

Der Schweiz. Elektrotechnische Verein (SEV) und der Verband Schweiz. Elektrizitätswerke hatten ihre Mitglieder für die diesjährigen Jahresversammlungen auf den 24. und 25. September 1971 nach Flims eingeladen. Gastgeber waren das Elektrizitätswerk Flims, die Elektrizitätswerke Bündner Oberland AG, Ilanz, die Kraftwerke Vorderrhein AG, Baden, die Kraftwerke Hinterrhein AG, Thusis, das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, die Emser Werke AG, Domat/Ems, und die Albula-Landwasser AG, Zürich. Ihre Anlagen konnten am 25. bzw. am 26. September besichtigt werden.

In der Präsidialansprache von VSE-Präsident Dr. E. Trümpy, Olten, stand die Sorge um die Deckung des zukünftigen Energiebedarfes im Vordergrund. Der Bau von Kernkraftwerken als Energiequelle ist unbestritten. Für die beiden neuen Atomkraftwerke Kaiseraugst und Leibstadt sind denn auch auf Grund der Vorprojekte vom Bund bereits Ende 1969 die Standortbewilligungen erteilt worden. Die Entnahme von Kühlwasser aus dem Rhein schien gesichert. Völlig überraschend kam demnach der anfangs März dieses Jahres von den zuständigen Bundesbehörden bekanntgegebene Beschluss, für zukünftige Atomkraftwerke vorläufig keine direkte Flusswasserkühlung mehr zuzulassen, in einem Zeitpunkt, in welchem die Projektierungsarbeiten bereits sehr weit fortgeschritten waren. Für das Kernkraftwerk Kaiseraugst lag ein baureifes Projekt vor. Die Verträge mit den Lieferanten waren besprochen und zur Unterschrift bereit. Im Falle des Kernkraftwerkes Leibstadt waren die Ausschreibungen bereits im Gange. Für das Kernkraftwerk Gösgen verfügte das Konsortium über druckreife Ausschreibungsunterlagen, und die für die Standortbewilligung erforderlichen umfangreichen Berichte waren vor  $\frac{3}{4}$  Jahren abgeliefert worden. Dies brachte erhebliche Unsicherheiten rechtlicher, technischer, terminlicher und kostenmässiger

Art. Der erwähnte Beschluss verursacht allein für das Projekt Kaiseraugst Mehrkosten von rund 130 Mio. Franken. Diese sind auf Umprojektierungen und auf die Teuerung infolge Hinausschiebung des Baubeginns zurückzuführen. Auch konnte von vorteilhaften, zeitlich befristeten Angeboten kein Gebrauch gemacht werden. All diese Mehrkosten sind schlussendlich vom Konsumenten, das heisst von der Bevölkerung, zu bezahlen.

Noch schwerer wiegt aber die nun eingetretene Verzögerung im Bauprogramm weiterer Atomkraftwerke. Bei einer jährlichen Verbrauchszunahme von 4,5%, wie sie vor 3 Jahren geschätzt wurde, müsste bereits im Jahre 1975/76 neben Bznau I und II und Mühleberg ein viertes Atomkraftwerk in Betrieb genommen werden. In den beiden letzten Jahren ist nun aber der Energiekonsum wesentlich stärker angestiegen, nämlich um 5,2 bzw. 6,4% und in den ersten neun Monaten des hydrographischen Jahres 1970/71 um 4,8%. Dabei stellt zurzeit ein Mehrbedarf von 1% eine jährliche Energiemenge von rund 300 Mio kWh dar, was das 1,5fache des Elektrizitätsverbrauchs der Stadt Luzern ausmacht. Präsident Dr. Trümpy stellt hierzu fest, dass die Werke praktisch keine Absatzwerbung betreiben und der Verbrauchszuwachs vom Konsumenten diktiert wird.

Im Falle einer verspäteten Inbetriebnahme des nächsten Atomkraftwerkes müssten vorübergehend wesentliche Energieimporte getätigt werden. Eine solche Entwicklung ist nicht gefahrlos. Selbst wenn man nämlich für die Periode bis 1979/80 nur mit einem mittleren Verbrauchsanstieg von 4,5% rechnet, würde sich dannzumal ohne viertes Atomkraftwerk ein Manko von rund 4,5 Mio kWh bei mittlerer Wasserführung und ein solches von 7,2 Mio kWh bei ungünstigen Wasserverhältnissen ergeben. Sollte aber zum Beispiel der Ver-