

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 79 (1961)  
**Heft:** 29

**Artikel:** Ausbildungsprobleme der technischen Berufe: Ansprache, gehalten an der Generalversammlung des SIA 25. Juni 1961 in Winterthur  
**Autor:** Gruner, Georg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-65568>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

## Ausbildungsprobleme der technischen Berufe

DK 373.62

Ansprache, gehalten an der Generalversammlung des S. I. A. am 25. Juni 1961 in Winterthur

Von **Georg Gruner**, Ingenieur, Basel, Präsident des S. I. A.

### 1. Allgemeines

Das Wirtschaftsleben der letzten Jahre ist durch einen ständig wachsendem Mangel an höherem technischem Personal — Ingenieure, Architekten, Techniker, Bauführer, Zeichner etc. — gekennzeichnet. In neuester Zeit hat sich diese Mangellage auch auf die Angehörigen der Geisteswissenschaften ausgedehnt. Es herrscht also heute in sämtlichen akademischen, wie übrigens auch in vielen anderen Berufen, eine ausgesprochene Mangelkrise.

Dieser Mangel bildet eine ernsthafte Bedrohung unserer nationalen Wirtschaft und gefährdet die Stellung der Schweiz als bedeutendes Industrieland des Westens.

Wenn man berücksichtigt, dass noch vor 25 Jahren in der Schweiz ein Ueberschuss an Akademikern geherrscht hat, der die künstliche Einschränkung der Ausbildungsmöglichkeiten wünschbar erscheinen liess, muss man die Frage aufwerfen, auf welche Ursachen diese Mangellage zurückzuführen ist und wie sie behoben werden kann.

### 2. Ursache des Mangels an Akademikern

Entgegen allen wirtschaftlichen Prophezeiungen hat nach Abschluss des zweiten Weltkrieges nicht eine Arbeitslosigkeit sondern eine Hochkonjunktur eingesetzt, wie sie die Geschichte der Menschheit noch nie erlebt hat. Die Stagnation der Krisenjahre in den Dreissigerjahren, die masslosen Zerstörungen und der zunehmende Verschleiss an wirtschaftlichen Gütern während des Krieges haben in sämtlichen Ländern einen Nachholbedarf erzeugt, der an die Leistungsfähigkeit der Industrie hohe Anforderungen stellte. Die Verselbständigung der ehemaligen Kolonien und das Erwachen der Völker der sogenannten Entwicklungsländer hat die Bedürfnisse des Weltmarktes zusätzlich beträchtlich gesteigert.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung und die Entwicklung der Technik haben in unserem damals veralteten Produktionsapparat ein Modernisierungsbedürfnis geweckt, das sich von den Produktionsstätten über die Verteil- und Transportorganisationen bis zu den Wohnstätten und zur Freizeitgestaltung ausdehnte. Die Entwicklung der mechanischen Hilfsmittel und der Maschinen- und Apparate-technik hatte eine Diskriminierung der Hand- und Körperarbeit zur Folge, welche den Erfindergeist zu neuen Höchstleistungen anspornte und damit nach einer weiteren Ausdehnung des Produktionsapparates verlangte.

Die damit verbundene Mechanisierung, Rationalisierung und Automatisierung hatte ein progressives Ansteigen des Bedarfes an höheren technischen Kadern zur Folge und veränderte das Verhältnis zwischen den manuell ausführenden Arbeitern und den geistig tätigen, leitenden technischen Kadern stark zu deren Gunsten. Heute rechnet man in der Maschinenindustrie bereits mit nur noch 6 bis 7 Arbeitern auf einen technischen Angestellten, während vor 30 Jahren dieses Verhältnis weit grösser war.

Die Mechanisierung und Automatisierung unseres Produktionsapparates hatte sowohl bei den Arbeitern als auch bei den technischen Kadern Umschichtungen zur Folge, welche die an diese gestellten Anforderungen stark steigerte. Die komplizierten Maschinen und Apparate erfordern ein Heer von hochspezialisiertem Unterhaltspersonal, dessen Zahl gegenüber dem eigentlichen Produktionspersonal je länger desto mehr zunimmt.

Die geisttötende Fliessbandarbeit der Serienfabrikation wird je länger desto mehr von Automaten übernommen, so

dass der Bedarf an primitiv ausgebildeten Hilfsarbeitern im Verhältnis zum handwerklich voll ausgebildeten Spezialisten zurückgeht. Diese Entwicklung dehnt sich in neuester Zeit bereits bis in die Projektierungs- und Konstruktionsbüros aus, in welchen man die umständlichen und eintönigen umfangreichen Zahlenrechnungen durch Rechenautomaten ausführen lässt.

Die Uebertragung der eintönigen Routinearbeit an Automaten und Maschinen hat einen allgemeinen Zug nach besserer Ausbildung und nach Einnahme gehobener Stellungen zur Folge, welche sich in höheren Lohnforderungen einerseits und in einer Ablehnung von primitiver Arbeit andererseits auswirkt. Durch diese Entwicklung ist man gezwungen, immer neuere und kompliziertere Automaten zu erfinden, die geeignet sind, den Homo sapiens von der verachteten körperlichen Arbeit zu befreien, für welche man bald überhaupt keine Arbeitskräfte mehr finden wird.

Die Konstruktion der komplizierten Maschinen und Apparate erfordert die Zusammenarbeit der Angehörigen der verschiedensten Fachrichtungen in einem Arbeitsteam, das durch eine grosse Zahl von technischen Hilfskräften, Technikern, Zeichnern und Laboranten ergänzt wird. Der Einzelne ist heute nicht mehr in der Lage, alle Wissenszweige, die zur Entwicklung eines technischen Hilfsmittels notwendig sind, selbst zu beherrschen und den umfangreichen Arbeitsaufwand allein zu bewältigen. Die geistig schöpferische technische Arbeit hat sich deshalb notgedrungen in den letzten Jahrzehnten von der individuellen Einzeltätigkeit einer genialen Erfinderpersönlichkeit oder eines kunstbegnadeten Planers auf ganze Arbeitsgruppen verlagert.

Die Bildung dieser Arbeitsteams zur Entwicklung neuer Produkte, zur Planung und Verwirklichung der dazu erforderlichen Produktionsanlagen und zu deren Leitung hat den Bedarf an technischem Personal gewaltig gesteigert. Ausserdem hatte die Ausnutzung der modernen Forschungsergebnisse zur Folge, dass der Architekt auf die Mitarbeit der verschiedensten Ingenieure und der Ingenieur auf diejenige von anderen Wissenschaftlern, wie Mathematikern, Physikern, Biologen usw., also von Fachleuten angewiesen ist, die früher meist nur im Schulfach tätig waren.

Die Völker der früheren Kolonialgebiete, die soeben ihre Selbständigkeit erhalten haben, möchten ebenfalls den Anschluss an die Errungenschaften der modernen Technik finden. Da die ausgebildete Intelligenzschicht bei den Einheimischen dieser Länder nur spärlich vorhanden ist, stellt sich uns zusätzlich die Aufgabe und auch die Verpflichtung, diesen Entwicklungsvölkern die notwendigen Spezialisten und Lehrkräfte zur Verfügung zu stellen, die ihnen die Schulung der zukünftigen Führungsschicht ermöglichen und die Ausnutzung der Technik im eigenen Lande durch Bau und Betrieb von industriellen Produktionsanlagen gestatten.

Diese Tatsachen haben dazu geführt, dass schon bald nach Beginn dieser neuen Wirtschaftsepoche der Nachkriegszeit das Reservoir unserer technischen Kader ausgeschöpft war und sich das Bedürfnis einstellte, in vermehrter Zahl Ingenieure, Architekten und übrige technische Kader auszubilden.

Es ist einleuchtend, dass unsere Lehranstalten diesen unerwarteten, plötzlich auftretenden Anforderungen nicht sofort folgen konnten und deshalb ein fühlbarer Nachwuchsmangel auftrat. Eine der wichtigsten Aufgaben der nächsten Jahre wird deshalb darin bestehen, diese Nach-

wuchskrise in den technischen Berufen im besondern und den akademischen Berufen im allgemeinen zu meistern.

### 3. Die Ausbildung des technischen Nachwuchses

Die Lösung des Nachwuchsproblems erfordert grundsätzlich zwei Massnahmen, nämlich: 1. Unsere Mittelschulen müssen derart ausgebaut werden, dass die Möglichkeit besteht, alle jungen Leute beiderlei Geschlechtes, die sich für die Ausbildung zu höheren technischen und akademischen Berufen eignen, zur Ausbildungsreife vorzubereiten. 2. Unsere Hochschulen müssen in die Lage versetzt werden, diesen erhöhten Zustrom an Studierenden zu übernehmen und fachgerecht auszubilden.

Die Ausbildung des technischen Nachwuchses beginnt bereits in der Schule. Nach Abschluss der Volksschule wird der Schüler je nach seinen Fähigkeiten in eine Maturitätsschule oder in eine andere Mittelschule geschickt. Die Maturitätsschule bildet die notwendige Grundlage für das spätere akademische Studium, während die anderen Schulen zu einer praktischen Lehre und möglicherweise anschliessendem Studium an einer technischen Mittelschule führen. Die Maturitätsschulen teilen sich in Richtungen, die Maturitäten nach dem Typus A, B oder C erteilen, wobei Typus A der humanistischen Maturität mit Latein und Griechisch, der Typus B der Maturität mit Latein und modernen Sprachen und der Typus C einer Maturität, die hauptsächlich auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern aufgebaut ist, entspricht.

Wenn man den Betrieb in unseren Maturitätsschulen betrachtet, so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, es entspreche die Mentalität in diesen Gymnasien grösstenteils noch derjenigen der Krisenzeit, da man bemüht war, die Zahl der Schüler möglichst klein zu halten. Der Uebertritt aus der Volksschule in ein Gymnasium bildet im Leben eines jungen Menschen einen grossen Schritt, der mit allen möglichen Imponderabilien behaftet ist. Während in der Volksschule das Klassenlehrersystem herrscht, kommt der Schüler plötzlich in einen Lehrbetrieb hinein, in welchem er nach dem Fachlehrersystem von einem halben Dutzend verschiedener Lehrer unterrichtet wird, von denen jeder seine individuellen Eigenheiten hat. Dies hat häufig eine Schreckwirkung zur Folge, welche die Leistungen vorübergehend absinken lässt. Bis heute hat die Schule auf diesen Zustand so reagiert, dass sie diese übersensiblen Schüler möglichst rasch aus der Maturitätsschule eliminierte. Ausserdem wird häufig schon in den Volksschulen den Eltern davon abgeraten, ihre Kinder in eine Maturitätsschule zu schicken, da dort oft vom Rektor oder von einzelnen Lehrern ein numerus clausus praktiziert wird, bei dem man mit allen Mitteln, oft sogar unter Anwendung von Schikanen versucht, sovielen Schüler zu eliminieren, bis sich die Klassen auf die gewünschte Grösse verringert haben.

Heute kann man sich bei dem grossen Mangel an Akademikern diesen Raubbau an geistigen Kräften einfach nicht mehr leisten. Wir müssen deshalb danach trachten, dass alle geeigneten jungen Leute zur Maturität geführt werden, und unser Auswahlssystem diesen Bedürfnissen anpassen. Heute gilt es nicht mehr, die Zahl der Akademiker möglichst klein zu halten, sondern es gilt, *alle geeigneten* Kandidaten zur Maturität zu führen. Einzig auf diesem Wege werden wir in Zukunft über die notwendigen akademischen Kader verfügen, die unsere Wirtschaft und unsere Schulen als Lehrkräfte benötigen.

Es ist auch schon darüber diskutiert worden, ob man das Lehrprogramm in unseren Gymnasien ändern und mehr auf den Lehrzweck des späteren Studiums ausrichten soll. Nach meiner Ansicht sollte dies nicht geschehen. Die zunehmende Spezialisierung in sämtlichen Berufen führt dazu, dass der Ausschnitt aus einem Wissensgebiet für den einzelnen je länger desto kleiner wird. Umsomehr ist es deshalb notwendig, dass das Fundament, auf dem das Studium aufbauen kann, möglichst breit ist, und dem jungen Akademiker wenigstens auf der Stufe des an der Mittelschule gebotenen Stoffes einen Gesamtüberblick über die geistigen Werte unserer Kultur bietet. Nur wer über eine gut fundierte All-

gemeinbildung verfügt, kann sich mit gutem Gewissen Akademiker nennen.

Der Umstand, dass man einem Akademiker eine gut fundierte Allgemeinbildung bieten sollte, heisst nicht, dass die Lehrprogramme in den Schulen nicht der modernen Zeit angepasst werden können. Im Gegenteil muss man sich sorgfältig überlegen, was von den alten Wissensgebieten als Grundlage für eine solche Bildung notwendig ist und was allenfalls verringert werden kann. Dadurch soll vermieden werden, dass der Lehrstoff durch Hinzufügen von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen derart ansteigt, dass der Studierende vor Stoffüberfluss nicht mehr dazu kommt, einzelne Probleme durch selbständiges Denken gründlich zu erarbeiten. Neben der Schule sollte er schliesslich auch noch die allgemeinbildenden Fächer und seine Hobbies pflegen können.

Wie wir von der Maturitätsschule die Schaffung der Grundlagen einer umfassenden Allgemeinbildung verlangen, so erwarten wir von der Hochschule, dass sie dem jungen Ingenieur und Architekten einen breiten Grundstock eines wohlfundierten, umfassenden technischen Wissens beibringt und ihn nicht auf engem Gebiet zum Spezialisten ausbildet. Aus diesem Grunde müssen, wie dies bereits heute geschieht, auch in Zukunft die mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer mit aller Sorgfalt gepflegt werden. Nur auf einem solchen Fundament kann ein solches technisches Studium aufgebaut werden. Beim eigentlichen Fachstudium ist es besonders wichtig, die richtige Synthese zwischen allgemeiner Uebersicht und vertieftem Wissen zu finden. Der junge Ingenieur und Architekt soll an der Hochschule weder nur ein oberflächliches, breites Halbwissen erhalten, noch schon zum engstirnigen Spezialisten abgerichtet werden. Hingegen muss er Gelegenheit erhalten, zum mindesten auf einem Spezialgebiet in die Tiefe greifende Studienarbeit zu leisten, um für seine spätere Tätigkeit zu wissen, wie Forschungsarbeit an die Hand zu nehmen ist.

Da ein junger Akademiker in den seltensten Fällen schon weiss, in welcher Richtung seine spätere Tätigkeit erfolgen wird, muss das Fundament des akademischen Rüstzeuges so breit sein, dass ein rasches Einarbeiten in irgendein Spezialgebiet eines Faches bei der praktischen Berufsausübung möglich wird.

Die enge Zusammenarbeit der Hochschule mit der Forschung und Wirtschaft ermöglicht es, im Unterricht immer wieder die neuesten Erkenntnisse zu verwerten. Dies verlangt eine ständige Anpassung des Lehrstoffes an die neueste technische Entwicklung, und es ist hier durch ständiges Neuüberdenken des Ausbildungsprogrammes dafür zu sorgen, dass der Unterricht nicht durch Mitschleppen überholten Ballastes überlastet wird.

Auch der Hochschulstudent soll neben seinem Fachstudium Gelegenheit haben, die allgemeinbildenden Fächer der Freifachabteilung zu hören und mindestens ein Hobby zu pflegen. An der ETH gibt es eine weitsichtige Abteilung von Freifachern, die den Studierenden eine Allgemeinbildung vermitteln, die sich auf die im Gymnasium erworbenen Kenntnisse sinngemäss aufbaut. Leider fassen aber viele junge Ingenieurstudenten den Zweck ihres Studiums viel zu zielgerichtet auf, als dass sie mehr als eine Teststunde in derartigen Vorlesungen verweilen würden. Leider ist bei vielen Studierenden der technischen Hochschulen häufig die Erkenntnis nicht vorhanden, dass die soziale Stellung eines Menschen in der Gesellschaft proportional zu seinem Einfühlungsvermögen in die grossen Probleme der Allgemeinheit verläuft. Man muss deshalb eine Lösung suchen, bei der man trotz dem zielgerichteten Studium, das zum zukünftigen Berufe führt, noch eine gewisse Zeit übrig lässt, um sich dem Studium von kultur- und staatswissenschaftlichen Fächern zu widmen, das geeignet ist, das geforderte Einfühlungsvermögen zu wecken und zu entwickeln. Ein reines Fachstudium qualifiziert einen jungen Menschen noch nicht zum Akademiker, der von der Allgemeinheit als solcher anerkannt wird. Im Gegenteil, es erniedrigt ihn zum Technokraten. Man kann deshalb den jungen Ingenieur und Architekten nicht genug darauf aufmerksam machen, wie

wichtig es ist, dass er sich auch für die allgemeinen Probleme der Menschheit interessiert und sich durch Diskussion mit Angehörigen anderer Berufe in die Gedankenwelt der nichttechnischen Bevölkerung hineinfügt.

So wenig die gezielte Ausbildung bei einem Akademiker am Platze ist, umso mehr scheint sie mir bei den Technikern richtig zu sein. Nach Abschluss der obligatorischen Schulzeit tritt der junge Techniker in eine Berufslehre ein, die bereits in der Richtung seines zukünftigen Studiums liegt. Dies hat zur Folge, dass an den Technikumsschulen auf diese berufliche Vorbildung aufgebaut werden kann und deshalb der Absolvent eines Technikums bereits nach Abschluss seines Diploms sofort produktivere Arbeit leisten kann als der Akademiker, der sich zuerst in die Probleme der Praxis einarbeiten muss. Dieser Unterschied ist mit ein Grund, weshalb der S. I. A. dagegen ist, dass die Techniken in Ingenieurschulen umgetauft werden. Denn damit würde eine Unklarheit erzeugt, die sich für alle Beteiligten nachteilig auswirken würde. Diese eindeutige Stellungnahme des S. I. A. in der Titelfrage bedeutet keine Abwertung der Leistungen der Techniker, sondern sie sorgt nur für Klarheit. Der Techniker mit seiner gezielten Ausbildung sollte auf seinen Titel «dipl. Techniker» ebenso stolz sein können wie der dipl. Ing. oder dipl. Arch. der ETH oder der EPUL. Seine Tätigkeit umfasst diejenige eines Konstrukteurs, Spezialisten, Bauführers oder Betriebsleiters, wo er dem Akademiker überlegen ist. Die Tatsache, dass es in der Industrie viel mehr Leute braucht, welche diese Tätigkeit ausüben und die Projektideen zur Ausführungsreife bringen, als solche, welche Ideen entwickeln und komplizierte Berechnungen ausführen, zeigt, dass der Techniker eine sehr wichtige Funktion in unseren technischen Kadern zu erfüllen hat. Es ist deshalb unbedingt erforderlich, dass die Zahl der Technikumsschulen noch weiter vermehrt wird, damit diese notwendigen mittleren Kader in genügender Zahl ausgebildet werden können.

Die Zeichner und Konstrukteure haben im Kollegium der technischen Kader neben den Ingenieuren, Architekten und Technikern eine wichtige Rolle zu spielen. Ihre Ausbildung erfolgt in einer Berufslehre im Anschluss an die obligatorische Schulzeit in einer Volksschule. Seit langem haben die besten Zeichner die Tendenz, sich anschliessend zum Techniker auszubilden. Aus diesem Grunde herrscht auch in diesem Beruf ein erheblicher Mangel, bei welchem besonders schwerwiegend ins Gewicht fällt, dass der Stand der Techniker die qualifiziertesten Kreise dieser Berufsgattung abschöpft und dadurch der Mangel vergrössert wird.

#### 4. Gegenwärtige Lage und Förderung des technischen Nachwuchses

Die Bevölkerung der Schweiz hat in der Zeit von 1930 bis 1960 von 4,0 auf 5,4 Millionen Einwohner, also auf das 1,35fache zugenommen. Die Maturanden an sämtlichen Maturitätsschulen der ganzen Schweiz haben sich von 1930 bis 1959 von 1300 auf 2326, also auf das 1,9fache erhöht. Dabei haben die Maturanden der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung in der gleichen Zeitepoche sich nur von 356 auf 600 (auf das 1,68fache) vermehrt. Die Zahl der studierenden Schweizer an der ETH hat von 1132 im Jahre 1930 auf 2925 im Jahre 1959 (also auf das 2,58fache) zugenommen. Einschliesslich Ausländer hat sich die Studentenzahl an der ETH in dieser Zeitepoche von 1576 auf 3812 (auf das 2,42fache) erhöht.

Die Zahl der verabfolgten Diplome, die in den Dreissigerjahren zwischen 200 und 250 pro Jahr schwankte, ist im Jahre 1959 auf 473 angestiegen. Man kann also feststellen, dass sich die Zahl der Diplomanden an der ETH in den letzten dreissig Jahren verdoppelt hat. Die entsprechenden Zahlen der EPUL standen mir leider nicht zur Verfügung. Die Entwicklung dürfte aber ähnlich sein.

In den Techniken hat sich eine ähnliche Entwicklung abgezeichnet. Ihre Diplomanden haben in der gleichen Zeitepoche von rund 500 auf gegen 800 pro Jahr zugenommen.

Die Zahl der Hochschulabsolventen der ETH hat also in den vergangenen dreissig Jahren um ca. 100% zugenommen, während diejenige der Maturanden nur um 80%

zugenommen hat und diejenige der Techniker sogar nur um 60%. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass der Technikermangel heute noch wesentlich ausgesprochener ist als derjenige der Akademiker.

Wenn wir berücksichtigen, dass die Zahl der Maturanden mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung, aus denen sich die Rekrutzahl der Studierenden unserer technischen Hochschulen rekrutiert, nur um 65% zugenommen hat, müssen wir feststellen, dass die technischen Berufe ihren Nachwuchsbedarf auf Kosten der geisteswissenschaftlichen Berufe befriedigen. Dadurch entsteht bei diesen ebenfalls eine Mangellage. Zur Lösung des Nachwuchsproblems muss deshalb bereits auf der Gymnasialstufe begonnen werden. Trotzdem es erwünscht ist, dass ein Teil der Ingenieur- und Architektenstudenten auf den humanistischen Bildungsweg aufbauen, müssen wir verhindern, dass durch den grösseren finanziellen Anreiz, den zur Zeit die technischen Berufe bieten können, die Geisteswissenschaften zu kurz kommen und so für die Ausbildung unseres akademischen Nachwuchses auf der Gymnasialstufe nicht mehr die notwendigen Lehrkräfte zur Verfügung stehen würden.

Die Vergrösserung der Studentenzahl an den technischen Hochschulen hat auch nach einer Vermehrung der Lehrkräfte gerufen. An der ETH haben die verschiedenen Dozentengruppen von 1930 bis 1960 wie folgt zugenommen:

Ordentliche Professoren	von 67	auf 93
ausserordentliche Professoren	von 3	auf 28
Privatdozenten	von 49	auf 74
Assistenten	von 97	auf 262
gesamter Lehrkörper	von 216	auf 451

Im ganzen ergibt sich aus diesen Zahlen, dass sich die ETH bemüht hat, den veränderten Verhältnissen Rechnung zu tragen, und die Anzahl ihrer Lehrkräfte im gleichen Verhältnis angestiegen ist wie diejenige der Studierenden. Man darf jedoch nicht vergessen, dass in den vergangenen dreissig Jahren in den einzelnen Disziplinen eine grosse Zahl neuer Fächer eingeführt werden mussten und es gewisse Hauptvorlesungen gibt, die von allen Studenten besucht werden müssen. Dadurch kommen in gewissen Kursen so hohe Hörerzahlen vor, dass zwischen Dozent und Student der wünschbare enge Kontakt nicht mehr möglich ist. Anlässlich der Prüfungen führt diese grosse Zahl der Kandidaten zu untragbaren Ueberlastungen der entsprechenden Professoren, so dass man prüfen sollte, ob nicht vermehrt gewisse Hauptvorlesungen von zwei Professoren doppelt zu halten wären, wie dies in der Mathematik und einigen anderen Fächern schon seit längerer Zeit der Fall ist und durch die Ernennung von Assistenz-Professoren eingeleitet worden ist.

Man ersieht hieraus, dass die Hochschulen den erhöhten Anforderungen bereits weitgehend Rechnung getragen haben, dass aber die gymnasiale Stufe in erster Linie eine zusätzliche Förderung erfordert, damit die Hochschulen den notwendigen Nachschub erhalten.

Trotzdem die Qualität der Maturanden keineswegs abgewertet werden darf, müssen bereits auf der Gymnasialstufe alle Mittel ergriffen werden, um die für ein akademisches Studium geeigneten jungen Leute beiderlei Geschlechts zur Maturität zu bringen. Neben der Aenderung des Auslese-systems sollten auch junge Leute, die als Spätentwickelte versehentlich in eine Volksschule ohne Maturitätsabschluss geleitet worden sind, Gelegenheit zu einem nachträglichen Uebertritt in eine Maturitätsschule erhalten, und es sollten weitere Maturkurse für jüngere Berufstätige geschaffen werden. Finanzielle Gründe dürften heute nicht mehr als Ursache für den Verzicht auf ein akademisches Studium gelten müssen. Wo die entsprechenden Stipendienmöglichkeiten noch ungenügend sind, wären diese schleunigst zu ergänzen.

Die städtischen Zusammenballungen sind gegenüber den ländlichen Gebieten in bezug auf Maturitätsschulen heute immer noch bevorzugt. Es ist deshalb unerlässlich, dass auch in dünner besiedelten Gebieten neue Maturitätsschulen eröffnet werden, um das Einzugsgebiet der jungen Akademiker zu vergrössern.

An den Hochschulen ist durch Vergrößerung der Institute und Hörsäle und durch Vermehrung der Lehrstühle und Dozenten dafür zu sorgen, dass mehr junge Leute ausgebildet werden können. Das Studienprogramm ist dabei regelmässig auf seine Zweckmässigkeit zu überprüfen, um die Qualität der jungen Akademiker à jour zu halten. Dem Unterkunftsproblem der Studenten sollte grössere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Daneben sollte auch bei den Studenten der technischen Fakultäten eine grössere Freizügigkeit zugelassen werden, bei welcher die Semester an anderen, insbesondere auch an ausländischen Hochschulen voll angerechnet werden. Die Freizügigkeit während der Studienzeit verbunden mit einer lehrreichen Tätigkeit im Ausland während der Lehr- und Wanderjahre weiten dem jungen Akademiker den geistigen Horizont und bilden die Grundlage für die weltaufgeschlossene Haltung, wie man sie von einem Akademiker erwartet.

Im Anschluss an diese eigentliche Ausbildungszeit muss die Weiterbildung nach Studienabschluss heute besonders gefördert werden. Die rasche Entwicklung der Technik führt dazu, dass die neuen Erkenntnisse von Jahr zu Jahr zunehmen und deshalb ein Ingenieur nur Ingenieur bleibt, wenn er diese Erkenntnisse innerlich verarbeitet. Es gibt Ingenieure und Architekten, die dank ihrer Stellung in ihrem Berufe Gelegenheit erhalten, durch ihre Tätigkeit und durch ständiges Studium der einschlägigen Literatur die Entwicklung zu verfolgen oder gar durch eigene Forschungstätigkeit diese massgebend zu fördern. Die grossen Arbeitsteams, die heute zur Bewältigung der technischen Aufgaben notwendig sind, haben aber auch zur Folge, dass viele Ingenieure oder Architekten auf einem Spezialgebiet eingesetzt werden, das sie nach einiger Zeit den Ueberblick über die Entwicklung auf Nachbargebieten verlieren lässt. Schliesslich benötigen wir aber auch Persönlichkeiten zur Leitung dieser grossen Arbeitsteams, die ein breites Feld der Technik übersehen.

Die Weiterbildung der Akademiker im Praxisalter stellt in Zukunft eine wichtige Aufgabe für den S. I. A. dar, die in Zusammenarbeit mit den technischen Hochschulen zu lösen sein wird. Sie kann in Form von Spezialkursen oder sogenannten «Graduate Schools» erfolgen je nach dem Zweck, den man damit erreichen will. Es würde aber einer Verschleuderung unserer Ausbildungsarbeit gleichkommen, wenn wir nicht auch dafür sorgen würden, dass die Akade-

miker während ihres ganzen Lebens Gelegenheit erhalten, der technischen Entwicklung durch Weiterbildung zu folgen.

Die Statistik zeigt, dass bei den mittleren technischen Kadern der Mangel noch wesentlich grösser ist als bei den Akademikern. Die Vermehrung der Ausbildungsmöglichkeiten für Techniker und Zeichner ist deshalb ein unbedingtes Erfordernis. Neben dem Ausbau der bestehenden Techniken sind besonders auch weitere Techniken in Gebieten zu gründen, welche neue Einzugsgebiete erschliessen. Alle Bestrebungen einzelner Landesteile zur Gründung neuer Technikumschulen verlangen deshalb unsere volle Unterstützung.

Die ungenügende Zahl der jungen Zeichner beruht auf dem Mangel an geeigneten Lehrstellen. Aus diesem Grunde sollte unbedingt geprüft werden, ob neben der Ausbildung von Zeichnern in Lehrstellen der Industrie, der Ingenieur- und Architektenbüros diese Ausbildung teilweise in Spezialkursen von Gewerbeschulen, Abendtechniken und ähnlichen Instituten erfolgen könnte. Dabei sollte auch das unberechtigte Vorurteil gegen den Einsatz weiblicher Arbeitskräfte in technischen Berufen endlich einmal verschwinden.

## 5. Schlussfolgerungen

Die Entwicklung der industriellen Tätigkeit hat dazu geführt, dass die Nachfrage nach technisch gebildeten Kadern aller Grade gegenüber früher stark zugenommen hat. Da der heutige Bedarf an höherem technischem Personal strukturbedingt ist, müssen unbedingt alle Massnahmen ergriffen werden, um den Nachwuchs mit allen Mitteln zu fördern. Hiezu gehören:

1. Die Vermehrung und teilweise Reorganisation unserer Maturitätsschulen
2. Der Ausbau unserer technischen Hochschulen
3. Der Ausbau und die Vermehrung unserer Technikumschulen
4. Die Vermehrung der Lehrstellen für Zeichner und Konstrukteure
5. Der Ausbau des Stipendienwesens
6. Die Schaffung von Unterkunftsöglichkeiten für Studenten
7. Als letzter und wirkungsvollster Punkt die Nachwuchsförderung durch Aufmunterung der weiblichen Jugend zum Ergreifen technischer Berufe.

Adresse des Verfassers: Nauenstr. 7, Basel.

## Utilisation de pieux forés, Système Rodio, dans un cas spécial de fondation d'immeubles

Par Ernest Kissenpfennig, ing. dipl. EPUL, Swissboring Outremer S. A., Zurich

DK 624.154.34

Lorsque l'ingénieur-projeteur doit résoudre des problèmes de fondation sur pieux, il choisit pour chaque cas particulier le pieu qui convient le mieux au genre d'édifice à fonder, au mode d'application des surcharges et surtout à la nature du sol de fondation, dont les caractéristiques ont été établies préalablement par des sondages de reconnaissance. C'est pour cette raison que le pieu foré s'exécute aujourd'hui avec toute une gamme de variantes.

S'il convient de construire le pieu flottant avec une surface aussi rugueuse que possible, rien n'empêche que le pieu-colonne qui transmet la surcharge directement sur une couche portante, en profondeur, soit réalisé avec une surface parfaitement lisse. Dans le cas extrême, où le terrain compressible environnant peut subir de futures surcharges, on a même cherché à éliminer, dans la mesure du possible, l'effet du frottement négatif, en créant le pieu lubrifié à l'aide d'une chemise extérieure, recouverte d'un enduit bitumineux.

Comme application spéciale du pieu foré, mentionnons la paroi de pieux jointifs, complétée ou non par des injections, ainsi que la paroi de pieux sécants. Cependant, ces procédés sont peu à peu remplacés, avantageusement, par la paroi continue.

Nous allons décrire succinctement un cas concret de fondation d'immeubles, réalisée à l'aide de pieux forés, dans lequel les hypothèses du calcul ne correspondaient plus à l'état final des surcharges. Une série de pieux s'était rompue

et on s'attendait à un effondrement des immeubles à plus ou moins longue échéance. Nous décrivons ensuite la solution adoptée pour ramener un état d'équilibre définitif.

L'emplacement prévu pour la construction de cinq immeubles (fig. 1) avait été reconnu préalablement par une campagne de sondages indiquant que le terrain de fondation était un limon organique; son épaisseur variait entre 3 et 20 m sur le fond rocheux, consistant essentiellement en une masse crétacique schisteuse avec, accidentellement, des calcaires, des intrusions de psammite et quelques veines de calcite. Au vu de ces résultats, on décida de fonder les bâtiments sur des pieux forés type colonne, devant s'encastrent de 0,50 à 2 m dans la marne, selon le degré de décomposition de celle-ci, et la pente du fond rocheux. Une exception fut faite pour l'extrémité du bâtiment No. 5, où l'on renonça aux pieux, du fait que le rocher se trouvait à faible profondeur dans cette zone. Dans l'étude de la fondation on prévoyait l'emploi de pieux de  $\varnothing$  420 mm avec armature longitudinale de 5  $\varnothing$  14 mm pour les charges allant jusqu'à 45 t; pour les charges supérieures, jusqu'à 75 t, on utilisait des pieux  $\varnothing$  630 mm armés de 6  $\varnothing$  16 mm.

Les travaux de fondation, commencés en 1958, se développèrent normalement. Au fur et à mesure que les pieux s'exécutaient, on procédait à la construction des poutres de liaison en béton armé, en amorçant les piliers de la superstructure.