

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 86 (1968)
Heft: 25

Artikel: Neue Richtungen in der Ausbildung von Ingenieuren
Autor: Jansson, Jan-Erik
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70063>

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: 06.02.2025

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

keiten, den Nachteilen dieses Informationsüberangebotes entgegenzuwirken:

- den Umfang der Publikationen und die Zahl derjenigen einschränken, die keinen wirklichen Beitrag zum Grundstock bereits erworbener Kenntnisse bedeuten,
- sich einzurichten, um den Informationsüberfluss einzudämmen und zu meistern.

Das erste Mittel ist nicht einfach anzuwenden, denn durchwegs gültige Kriterien zu einer sinnvollen Ausscheidung lassen sich nicht leicht finden. Die eine engere Fachwelt interessierenden Neuigkeiten erscheinen zumeist in hochspezialisierten, dem Laien schwer zugänglichen Publikationen, sodass allgemein verständliche Zusammenfassungen ihre Berechtigung haben, auch wenn sie nichts grundsätzlich Neues bringen. So findet jeder Verfasser eine Zeitschrift, die sich bereit findet, seine Beiträge zu publizieren.

Der zweite Weg scheint wirklichkeitsnäher, verlangt aber einen grossen, gemeinsamen Einsatz an Organisation und Disziplin.

In der Physik und in der Elektronik hat sich das periodische Erscheinen von «Briefen» bewährt, das heisst von stark gekürzten Mitteilungen, die nur das Wesentliche einer Idee vermitteln. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich die Verfasser oft mit einer solchen raschen und knappen Darstellungsart zufriedengeben und auf weitere detailliertere Beschreibungen verzichten.

Weitere Zeitschriften haben sich in der Publikation von Kurzfassungen von wichtigen Beiträgen in ihrem Gebiet spezialisiert.

Für ein leichtes Übermitteln von Informationen ist es wesentlich, dass Verfasser und Herausgeber sich an bestimmte Normalisierungsgrundsätze in der Darstellung der Themen und in der Verwendung von Fachausdrücken und von Symbolen halten.

In dieser Hinsicht sind die Vertreter der reinen Wissenschaften den Ingenieuren voraus: so hat der «International Council of Scientific Unions» zuhanden der Herausgeber von wissenschaftlichen Zeitschriften ein Verzeichnis von Abkürzungen aufgestellt und Richtlinien für das Zusammenfassen von wissenschaftlichen Beiträgen ausgearbeitet, die ebenfalls von Ingenieuren mit Vorteil verwendet werden könnten.

Der Verein der amerikanischen Chemiker hat ein «Handbook for authors» herausgegeben, welches vollständige und genaue Empfehlungen für die Redaktion von Aufsätzen im Gebiet der Chemie enthält und im Besonderen die folgenden Punkte auführt:

- zweckmässige Abkürzungen
- graphische Symbole
- Bestimmung von Grundbegriffen
- Darstellung von Figuren und Schemata
- Festlegung der Masseinheiten in den verschiedenen Messgebieten
- Darstellungsart der Formeln
- Quellennachweis, usw.

Früher oder später wird es sich wohl als notwendig erweisen, die von den Computern gebotenen Möglichkeiten mehr auszunützen, um in ihren Speicherwerken aus Magnetbändern Informationen nach dem Prinzip der Schlüsselwörter zu sammeln, zu ordnen und auszuwählen. Nach dem Aufstellen eines entsprechenden Verzeichnisses dürfte es möglich sein, durch eine Anzahl solcher Schlüsselwörter jegliche Publikation entweder in das Speicherwerk einzugeben oder sie wieder daraus zu entnehmen.

Es ist durchaus denkbar, dass in einer näheren oder fernerer Zukunft eine Anzahl unter sich international verbundener «Informationszentren» gebildet würden, die ein jeder von irgendwoher per Telex befragen könnte. Sind solche Zentren im Rahmen der Berufsverbände auf nationaler oder internationaler Grundlage vorzusehen, sollen sie eher den Hochschulen angegliedert werden oder durch Unternehmungen zu gründen sein? Alle diese Lösungen sind möglich, und erst die Zukunft wird zeigen, welcher Organisationsmodus zweckdienlicher ist.

Da die Einrichtungen solcher Zentren sehr zeitraubend ist, erscheint es wünschenswert, dass sich die Ingenieurvereinigungen der Angelegenheit annehmen und aus den anderswo, speziell in den USA gemachten Erfahrungen Nutzen ziehen, um die rationellsten Methoden zu ermitteln. Angesichts der Wichtigkeit und der Aktualität dieser Fragen sieht die ASSPA (Association Suisse pour l'Automatique) vor, eine zweitägige Studientagung über «Die automatische Information» zu veranstalten, die im Herbst 1968 in Genf abgehalten wird.

Die Entwicklung von Mitteln zur Auswahl und Übertragung von technischen und wissenschaftlichen Informationen ist eine der Voraussetzungen der Forschungsförderung, welche der diesbezügliche, anlässlich der EUSEC-Sitzung vorgelegte Bericht in den Vordergrund gerückt hat.

Es bleibt nur zu wünschen, dass die Ingenieur-Vereinigungen die Empfehlungen dieses Berichtes beherzigen, und zwar speziell hinsichtlich der Anleitungen an Verfasser und Herausgeber zur Normalisierung der Beiträge und zur Vorbereitung eines Informationsdienstes mittels Computer.

Neue Richtungen in der Ausbildung von Ingenieuren

DK 62.007.2:378:374

Von Professor Jan-Erik Jansson, Dr. Techn., Tekniska Föreningen i. Finnland

Die wichtigste Aufgabe der EUSEC ist vielleicht die Förderung der Ingenieur-Wissenschaft und -Praxis. Dies ist durch Diskussions-Tagungen und die Herausgabe von Berichten über die Schulung und Ausbildung des Berufingenieurs möglich und wurde auch bereits durchgeführt. Ein sehr massgebender und ausführlicher Bericht über dieses Thema in den EUSEC- und OEEC-Ländern wurde 1960 in drei Bänden veröffentlicht. Im Zusammenhang mit der EUSEC-Tagung in London 1962 über Ingenieur-Schulung und -Ausbildung sind Berichte erschienen, die einen grossen Teil dieses Gebietes umfassen. EUSEC hat den eindrucksvollen Weltkongress über Ingenieur-Schulung anlässlich der Jahresversammlung der «American Society for Engineering Education» in Chicago im Jahre 1965 organisiert. Ein Bericht über diese Tagung wurde leider nicht veröffentlicht, aber der Text der verschiedenen Vorträge in gekürzter oder vollständiger Fassung ist in verschiedenen Zeitschriften erschienen. Im Jahre 1966 wurde von der EUSEC eine Schulungstagung in Kopenhagen mit beschränkter Teilnehmerzahl abgehalten. An diesen sehr erfolgreichen Tagungen ergaben sich ausgezeichnete Berichte über:

- A. Akademiker-Fortbildung und Ausbildung im allgemeinen,
- B. Führungsschulung,
- C. Schulung in Ingenieur-Konstruktion

Die schnelle Entwicklung auf dem Gebiet der Wissenschaft, des Ingenieurwesens und der Unterrichtsmethoden, die kurze Zeitspanne zwischen einer Entdeckung und ihrer Anwendung sowie die Tatsache, dass die meisten nützlichen Kenntnisse, die ein Student beim Austritt aus der Schule mit sich bringt, nicht mehr zutreffend oder irrelevant sind, wenn er in der praktischen Ausübung seines Berufes steht, ist für die EUSEC Grund genug, um wenigstens einige Probleme

und neue Tendenzen in Zusammenhang mit der Ingenieur-Schulung nochmals zu betrachten. Dies soll an einer Konferenz 1968 in Oslo erfolgen. Der Zweck des vorliegenden Berichtes ist, einige Probleme, die an dieser Tagung diskutiert werden sollen, hervorzuheben. Neue Tendenzen nur zu besprechen und wahrzunehmen, genügt aber natürlich nicht, und es ist die Aufgabe der Ingenieur-Vereine, die Initiative und Führung auf dem Gebiet der Ingenieur-Schulung zu ergreifen und zwar durch die Herausgabe von entsprechenden Empfehlungen an die Behörden ihrer Länder.

Der Ingenieur und seine Pflichten

Die EUSEC-Vereine bestehen aus Personen, und ihr Endziel sollte darauf gerichtet sein, ihren einzelnen Mitgliedern zum grösstmöglichen Erfolg zu verhelfen. Ein erfolgreicher Ingenieur könnte wie folgt charakterisiert werden: Er erreicht schliesslich ein Leistungsniveau, das seinen angeborenen Fähigkeiten entspricht und sichert sich die Anerkennung und Wertschätzung seiner Kollegen; seine Arbeit gefällt ihm und die Erledigung der alltäglichen Aufgaben gibt ihm eine allgemeine Befriedigung; er ist in der Lage, für seine Familie so zu sorgen, dass noch genügend finanzielle Mittel für Notfälle, grösseren Luxus, kulturelle Entwicklung und noch für andere Zwecke je nach Geschmacksrichtung, zur Verfügung stehen. Ethische und persönliche Betrachtungsweise sollten zu einer positiven Einstellung gegenüber dem Wohle der Menschheit führen und einen Ausgleich zwischen beruflicher Tätigkeit, Familie, Freizeitbeschäftigung und staatsbürgerlichen Pflichten schaffen.

Der erfolgreiche Ingenieur muss zwischen den beiden Kontinenten der technischen Welt, dem wissenschaftlichen und dem tech-

nologischen, eine Brücke schlagen können. Theorie muss in die Praxis umgesetzt werden können, wobei die Beurteilung von Problemen zu einer vernünftigen Lösung mit minimalem Aufwand führen sollte. Der Ingenieur hat sich mit drei grundsätzlichen Gebieten zu befassen:

1. Informationsverwertung,
2. Materialverarbeitung,
3. Energieumwandlung

Ingenieure können sich auf folgenden Gebieten betätigen: Forschung und Lehre, Entwicklung, Prüfung, Planung, Berechnung, Konstruktion, Formgebung, Herstellung und Betrieb, Verkauf, Instandhaltung, technische Administration und Verwaltung.

Probleme der Ingenieur-Ausbildung

Sowohl diejenigen, die sich mit der praktischen Seite des Ingenieurberufes, als auch diejenigen, die sich mit der Ingenieurausbildung befassen, teilen die Verantwortung für die Schulbildung der nächsten Generation von Ingenieuren. Der Student muss so vorbereitet werden, dass er während seines Berufslebens eine wichtige Rolle spielen kann, und zwar sogar während einer Zeit, wo die Technologie sich exponentiell verbreitet und zukünftige Probleme nicht voraussehen sind. Die von Graduierten einer Hochschule genossene Schulung und Ausbildung sollte so gründlich sein, dass der Lerner stets erhalten bleibt. Sie sollten die harte Wirklichkeit verstehen und für den Lebenskampf gewappnet sein, um mit Erfolg bestehen zu können. Ausserdem sollte gleichzeitig der Jugendidealismus erhalten bleiben und der Sinn für das Berufsethos wegleitend sein.

Ingenieur-Schulung und Ausbildung lassen sich in fünf verschiedene Programme unterteilen: Vorgraduierstudium, Postgraduier-Studien, Weiterbildung (meistens ohne Diplomabschluss), Betriebsausbildung (kein Diplom) und Seminarien. Alle diese Programme sind an den verschiedenen bereits erwähnten EUSEC-Tagungen mehr oder weniger ausführlich diskutiert worden. Die Auswirkung der Entwicklungen auf verschiedenartigen Gebieten ist jedoch vielleicht am stärksten beim Vorgraduier-Studium, und infolgedessen werden hier die ausschliesslich mit der ersten Diplom-Ausbildung zusammenhängenden Tendenzen und Probleme aufgezählt.

Nach der charakterbildenden obligatorischen Schulzeit und der Erlernung der Grundbegriffe der Lebensbedingungen sieht sich der Student vor das erste und vielleicht grösste Problem der Ausbildungszeit gestellt, nämlich das Auswahlverfahren bezüglich der Zulassung zu einer Universität oder einem Technikum. Obwohl es relativ einfach ist, den zunehmenden Platzbedarf bei den technischen Ausbildungs-Instituten im voraus festzulegen, ist in den meisten Fällen eine im Interesse des Landes liegende Vergrösserung der Kapazität nicht erfolgt. Die Anwendung des «numeris clausus» oder ein anderes Auswahlverfahren hat aber nicht zwangsläufig zur Folge, dass die zugelassenen Studenten später die besten Ingenieure sein werden. Es sollte ein Auswahlverfahren noch gefunden werden, welches die beste Korrelation mit dem möglichen Erfolg des Graduierten gestattet.

Die schwierigste Frage, über welche mindestens so viel Meinungen bestehen, wie es Professoren gibt, ist der Lehrplan. Die meisten Leute sind sich einig, dass der Lehrplan für die Studenten eine gewisse humanistische Ausbildung umfassen soll – in den USA wird oft 20% angegeben – um Absolventen mit schöpferischer Denkweise und entwicklungsfähigen Führeigenschaften hervorzubringen. Eine sehr wichtige Frage, die diskutiert werden könnte, ist, in welchem Ausmass humanistische Fächer, Führungsausbildung, Wirtschaftslehre und Soziologie, Sprachen usw., und eventuell Kunstfächer in den Lehrplan der verschiedenen Abteilungen einer technischen Hochschule aufzunehmen wären. Eine allgemeine Feststellung ist, dass Ingenieure schlechte Schreiber und Sprecher sind. Dem kann durch eine entsprechende Zusammensetzung des Lehrplanes abgeholfen werden.

Persönlich möchte ich jedoch davor warnen, dass für die humanistische Bildung übermässig Zeit auf Kosten der mehr wissenschaftlichen Fächer eingeräumt wird. Das Gebiet der Humanistik ist für ein Selbststudium verhältnismässig sehr geeignet und könnte teilweise mit Vorteil in einem reiferen Alter erfolgen. Fächer von grundsätzlicher Bedeutung und auf mathematischem Gebiet können jedoch nicht auf einen späteren Zeitpunkt verlegt werden.

Der Zweck der restlichen ungefähr 80% des Lehrplanes ist, den jungen Ingenieuren eine Bildung zu vermitteln, die ihnen die Anpassung an die sich stets verändernden Verhältnisse gestattet, im Gegensatz zu früher, wo man vor dem Beginn der jetzigen Explosion auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Information nur über das Ingenieurwesen lehrte.

Zwischen fundamentaler Wissenschaft und Praxis, Forschung und Anwendung sowie theoretischer Analyse und schöpferischem Entwerfen sollte ein optimaler Ausgleich vorhanden sein. Die Vorlesungen sollten so sein, dass sie den Studenten zum Selbstdenken anregen und er die Beschränkungen der alten Konzeptionen und die Notwendigkeit neuer Lösungen erkennt, wobei er die Art des Problems erfassen und die Analyse desselben lernen muss. Das Endergebnis der Ausbildung darf nicht mehr wie früher ein fertiges «Produkt» sein, ansonst die Qualität schlechter und die Möglichkeit der Weiterentwicklung kleiner werden. Das Ziel der Ingenieur-Ausbildung sollte eher ein «Halbfabrikat» sein, wobei angenommen wird, dass der Graduierte sich weiterbilde. Wichtig ist, dass der Lehrplan alle grundlegenden Themen enthält. Ausführliche technische Kenntnisse und Gewandtheit lassen sich bei der praktischen Ausübung des Berufes erlernen; Grundlagen dagegen muss der Student während seiner Ausbildung an der Hochschule lernen, ansonst die Gefahr besteht, dass sie nie vollständig verstanden werden.

Die meisten Erzieher dürften mit diesen Prinzipien einverstanden sein. Ich möchte jedoch noch vorschlagen, dass schon ziemlich am Anfang des Kurses der Student einen gewissen pädagogischen Unterricht über die Technik des Lernens erhält. Dieses Wissen würde von lebenslänglicher Wichtigkeit sein.

Zeitaufwand für das Ingenieur-Studium

Der Umfang der Hochschulausbildung ist ein weiteres wichtiges Problem. Bei sämtlichen Kursen besteht heute die Tendenz, sie noch umfangreicher zu gestalten, da es immer wieder neue Erkenntnisse auf allen Gebieten der Wissenschaft gibt. Die Lehrer möchten selbstverständlich immer auf der Höhe bleiben, und demzufolge nimmt der Lehrstoff ständig zu, wenn nicht gleichzeitig der Kurs gekürzt wird. Dies ist ein schwieriges Problem, da grundlegende Themen und alte Weisheiten nicht weggelassen werden dürfen. Diese Tendenz der zunehmend längeren Lehrgänge hat zur Folge, dass die Gesamtzeit, die das Studium beansprucht, länger wird. Die normale Dauer des Studiums kann wohl immer noch 4 oder 5 Jahre betragen, entsprechend dem theoretischen Lehrplan; jedoch wird diese Zeit häufig um ein bis zwei Jahre überschritten. Durch «rationelle» Lehrmethoden ist es nicht schwierig, während einer bestimmten Anzahl von Vorlesungsstunden eine grössere Menge Stoff zu behandeln. Die Studenten benötigen jedoch eine bestimmte Zeit, um das vorgetragene Wissen zu verdauen, und sobald der Informationsfluss pro Zeiteinheit zu gross wird, nimmt der Wirkungsgrad des Unterrichtes stark ab.

Moderne Lehrmittel dürfen daher mit einem gemässigten Tempo eingesetzt werden, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Die Kurse müssen so geplant werden, dass die meisten Studenten innerhalb der vorgeschriebenen Zeit nachkommen können. Die alte Lehrmethode aus der Zeit der sogenannten akademischen Freiheit, wo die Studenten nach freier Wahl nur einige Vorlesungen besuchten, führt zu einer schlechten Ausnützung des Lehrkörpers und auch der Kapazität der Studenten. Anhand von häufigen Prüfungen sollte der Fortschritt der Studenten persönlich überwacht werden. Das beste Ergebnis wird durch eine möglichst grosse Teilnahme an Seminarien und Unterrichtskursen in kleinen Gruppen erreicht. Die verschiedenen Vortragskurse sollten gut koordiniert werden, so dass sie sich gegenseitig unterstützen. Die auf dem Gebiet der Forschung bestehende Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Universitäten sollte auf die Vortragstätigkeit ausgedehnt werden. Im gegenwärtigen Zeitalter der raschen technischen Entwicklung ist es sehr nützlich, wenn fortgeschrittene Studenten vielleicht einige Vorlesungen pro Woche von Leuten aus der Industrie besuchen können.

Unterrichtstechnik

Vor über 500 Jahren, bevor der Buchdruck erfunden wurde, konnte die Weitergabe von Informationen vom Lehrer zum Schüler nur mündlich erfolgen. Man würde daher meinen, dass heutzutage Vorlesungen vollständig durch Bücher ersetzt werden sollten, da sie zu jeder Zeit mit geeigneter Geschwindigkeit unter Einschaltung individueller Denkpausen gelesen werden können. Bis jetzt sind aber geeignete Textbücher nicht immer überall erhältlich und dort, wo sie zur Verfügung stehen, kann der Dozent das Lernen verbessern und erleichtern, indem er den gedruckten Stoff kommentiert und das Wesentliche hervorhebt. Die Vortragsweise sollte stimulierend wirken, nicht schwierig zu verstehen, aber auch nicht zu einfach sein, ansonst sie als langweilig empfunden wird. Um die Lage zu verbessern, sollten meiner Meinung nach die Ingenieur-Vereine die Herstellung von Textbüchern mehr fördern.

Ein weiterer Schritt auf dem Weg des individuellen Unterrichts bei angepasstem Tempo ist durch die Anwendung eines Computers denkbar, eine Möglichkeit, die in letzter Zeit viel diskutiert worden ist. Diese Technik des Selbstlernens und Selbstprüfens kann mittels Maschinen und besonderen Texten, die sich mit grundsätzlichen Themen befassen, gesteuert werden. Die Lehrmaschinen wirken als Einrichtungen für die Verarbeitung der Information und ersetzen den Lehrer, indem sie eine Verbindung zwischen Student und Lehrstoff herstellen. Theoretisch erfolgt die Abgabe des Stoffes stufenweise, wobei nach jeder Stufe eine Prüfung stattfindet, so dass der Lernprozess anhand des Prüfungsergebnisses unter ständiger Kontrolle steht. Psychologen, Lehrer und Ingenieure sind geteilter Meinung bezüglich Programmier-Methoden und experimentellen Daten, da diese keinen eindeutigen Beweis für die Brauchbarkeit dieser Methoden ergaben. In einfachen Fällen wird die Lehrzeit wesentlich verkürzt, für einen komplizierten Lehrstoff dagegen ist diese Bildungsmethode untauglich. Eine erfolgreiche Lehrmaschine dürfte vielleicht an sich schon eine Theorie des Lernens sein.

Bis jetzt sind Computer die Maschinen, die sich den Lehranforderungen der Studenten individuell am besten anpassen lassen. Die Technologie ist aber weniger wichtig als die Frage des Lernimpulses, da kein Lehrer dabei ist, der auf verschiedene Art und Weise die natürliche Neugier der Studenten anregen kann. Die Kosten der Herstellung eines Unterrichtsprogrammes für eine Maschine sind sehr hoch – ein einjähriger Physikkurs zum Beispiel bedingt einen Aufwand von 10000 Stunden für die Schreibarbeit. Infolgedessen kommt diese Methode nur für solche Kurse in Frage, die nicht häufig erneuert werden müssen oder durch die Zusammenarbeit mehrerer Bildungsinstitute oder sogar Ingenieurvereine dort zur Anwendung kommen können. Sprachen sind geeignete Gebiete; sehr gute Resultate werden im Sprachlaboratorium erzielt. Bücher sind aber billiger herzustellen und können auch bis zu einem gewissen Grad zum Selbstlernen benützt werden.

Fernsehen und Filme sind billiger als ein mittels Computer programmierter Unterricht und werden mehr eingesetzt. Fernsehen ist ein sehr wirksames Mittel, den Informationsfluss zwischen einem Lehrer und sehr grossen Studentengruppen zu beschleunigen. Es löst das Problem der zunehmenden Studentenzahl, des beschränkten verfügbaren Lehrkörpers und der beschränkten finanziellen Mittel in sehr befriedigender Weise. Die Präsenzzeit der Lehrer wird abgekürzt, und die erfahrensten Lehrer können die Elementarklassen übernehmen, wobei der Lehrplan sich flexibel gestalten lässt. Bei der Verwendung von zwei Kanälen wird der Wirkungsgrad noch gesteigert. Die Nachteile des Fernseh-Unterrichts sind die lange Vorbereitungszeit, die immer noch sehr hohen Kosten und die Unflexibilität der Darstellungsweise. Im Zusammenhang mit dem Fernsehen oder unabhängig davon ist es möglich, mit Kurzfilmen oder Videobändern als Teil der Vorlesung das Interesse der Studenten zu beleben und anzuregen. Mittels Grossaufnahmen von Demonstrationen und Bildern von Industrieanlagen kann der Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis veranschaulicht werden. Durch die Verwendung von Filmen kann der Dozent sich auf die Zeit nach der Film-Vorführung konzentrieren und es kann entsprechend mehr Zeit für Fragen und Antworten eingeräumt werden, vorausgesetzt, dass im Film die Theorie in gut vorbereiteter, klarer Form gezeigt wird.

Es besteht jedoch immer die Gefahr, dass die Verwendung von solchen Hilfsmitteln, wie beispielsweise Lehrapparate oder Fernsehen,

zu einer Passivität und liederlichen Denkweise führt. Kenntnisse, die der Student sich erringen muss, werden viel besser haften bleiben, so dass es nicht gut ist, den Unterricht zu stark zu erleichtern.

In diesem Zusammenhang kann ich es nicht unterlassen, auf die phantastische Möglichkeit des Lernens während des Schlafens hinzuweisen. Diese als Hypnopedia bezeichnete Methode wurde bereits in gewissen Fällen mit Erfolg ausprobiert. Sie wurde anscheinend ursprünglich bei psychosomatischen Erkrankungen therapeutisch angewendet, und Versuchspersonen haben gewisse Informationen aufgenommen, die ihnen während der Nacht in Intervallen und mit geeigneter Geschwindigkeit durch in ihren Kopfkissen versteckte Lautsprecher übermittle wurden. Man könnte sich fragen, ist dies die zukünftige Methode des Sprachunterrichtes?

Praktische Ausbildung und akademische Diplome

Die praktische Ausbildung in Zusammenhang mit dem Ingenieur-Studium wurde ausführlich in London 1962 und Chicago 1965 diskutiert und ich gestatte mir, auf meinen Vortrag an der Ausbildungstagung von Chicago hinzuweisen. Bezüglich dieser Frage gibt es immer noch sehr widersprüchliche Meinungen, die infolge der neuesten Entwicklungen neue Diskussionen ohne weiteres rechtfertigen würden. In manchen Ländern, insbesondere auf dem europäischen Kontinent und in Skandinavien, wird es für den Studenten als wichtig erachtet, dass er sich für eine gewisse Zeit praktisch betätigt. In den USA und vielen anderen Ländern ist man jedoch der Meinung, dass eine praktische Ausbildung erst nach Diplomabschluss erfolgen sollte, da der Student vorher noch nicht reif genug ist. Ferner ergibt sich das Problem, wie die Industrie die zunehmende Anzahl der Praktikanten beschäftigen soll.

Eine Frage, die sich zu diskutieren lohnt, ist das gegenwärtige System der akademischen Diplome. Es wurde bereits die Ansicht geäußert, dass diese nur in Zusammenhang mit einer statischen Technologie angebracht sind und dass vielleicht neue Qualifikations-symbole geschaffen werden sollten, die eine moderne Ausbildung mit entsprechender Fähigkeit in einer Epoche der fortschreitenden Technologie zum Ausdruck bringt.

Probleme als Diskussionsgrundlage bei zukünftigen EUSEC-Tagungen

Schliesslich möchte ich noch eine Liste der Probleme erwähnen, die zum Vorteil der Mitglieder-Vereine der EUSEC besprochen werden könnten. Die meisten dieser Probleme sind bereits berührt worden, aber einige sind ohne Kommentar angegeben.

1. Probleme der Studentenauswahl für eine Ingenieur-Ausbildung.
2. Maximale Dauer des Ingenieur-Studiums für das erste Diplom.
3. Bedeutung der Humanistik bei der Ingenieur-Bildung.
4. Spezialisierung oder grundlegende Bildung.
5. Praktische Ausbildung im Zusammenhang mit moderner Ingenieur-Bildung.
6. Möglichkeiten des Selbststudiums und Teilzeit-Studiums zur Erlangung von Diplomen.
7. Moderne Lehr- und Unterrichtsmethoden bei der Ingenieur-Bildung.
8. Systeme der akademischen Ingenieur-Diplome.
9. Möglichkeiten der Hilfe und Verbesserung der Ingenieur-Bildung in den Entwicklungsländern.

Die Rolle der Ingenieurvereine bei der Behandlung von nationalen Problemen DK 061.2:62.007.2:32

Von **William J. Harris Jr.**, Direktor, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Washington

Der Ingenieurberuf hat in stolzer Tradition zum Wohlergehen der Menschheit beigetragen. Militäringenieure schufen grosse Bauten, welche während der Kriege die Zivilbevölkerung vor der Ausrottung bewahrten. Fortbewegungsmöglichkeiten hingen vom Strassen- und Brückenbau ab. Die grossen Menschenansammlungen in den Städten waren völlig von Ingenieuren abhängig, die Wasserleitungen und andere Lösungen planten, um frisches Wasser in die Städte zu führen. Auf diese Weise haben die Ingenieure ihre Aufgabe auf allen die Technik umfassenden Gebieten durch praktische Anwendung der wissenschaftlichen Grundsätze zum Wohle der Menschheit erfüllt.

Diese Funktion wurde von der Gesellschaft nicht immer mit Begeisterung anerkannt. Die Umwälzung in der Industrie, die den Einsatz von Maschinen zur Steigerung der Produktivität mit sich

brachte, war von Missständen in Form von «Ausbeuterbetrieben» begleitet, welche die Menschheit scheinbar zu einer bedeutend weniger anziehenden Zukunft verurteilten, als sie in ihrer vormaschinellen Zeit je vermutet hätte. Als jedoch diese Fehlentwicklungen verschwanden, schien es, dass die Technik für den Grossteil der Menschen ein relativ ungetrübter Segen war. Neue Produkte, neue Verfahren und eine viel grössere individuelle Freiheit waren, nicht zuletzt dank des vermehrten Einsatzes der Ingenieure, die Folgen der Nutzbarmachung der Wissenschaft.

In den letzten zwei Jahrzehnten wuchs die Abneigung gegenüber den Entwicklungen der Technik. Die Ingenieure wurden beschuldigt, die Ursache des Verkehrschaos zu sein, welches vielerorts in unserer hochentwickelten Zivilisation herrscht. Das Überangebot an Fahr-