Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 47 (1956)

Heft: 15

Rubrik: Diskussionsbeiträge

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

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

Fortsetzung von Seite 676

Nachwuchsfragen in der Elektrotechnik (Fortsetzung)

xismonate zur Verfügung zu stellen. Die PTT ist nicht in der glücklichen Lage, über Werkstätten zu verfügen; dagegen ist sie gerne bereit, Ferienpraktikanten in ihren Betrieben, in den Verstärker- und Automatenämtern und auch in den Laboratorien der Forschungs- und Versuchsanstalt aufzunehmen.

Und zum Schluss möchte ich den Dozenten einen speziellen Wunsch unterbreiten, an dessen Verwirklichung mir sehr viel liegt. Schenken Sie bitte der Charakter- und Persönlichkeitsbildung unserer Studenten Ihre Aufmerksamkeit. Versuchen Sie, in direkten Aussprachen, z. B. während der Übungen, Ihre Persönlichkeit auf sie einwirken zu lassen, damit diese jungen Leute, angespornt durch Ihr Beispiel, versuchen, Ihnen nachzueifern und sich anstrengen, dereinst führende Stellen in unseren technischen Betrieben einzunehmen.

Unsere Zeit mit der stürmisch sich entwickelnden Technik braucht nicht nur Fachleute, die es verstehen, die Technik zu meistern, sie braucht vor allem charakterfeste Persönlichkeiten, die der gewaltigen Technik den Weg zum Guten weisen, und diese Aufgabe soll in erster Linie unseren Ingenieuren zufallen.

Adresse des Autors:
G. A. Wettstein, Direktor der TT-Abteilung der Generaldirektion PTT, Bern.

Diskussionsbeiträge

Dr. h. c. H. Niesz, Vizepräsident der Motor Columbus A.-G., Baden (AG), Präsident der Versammlung: Das Thema, das wir einzeln behandeln, hat eine grosse Ausdehnung erfahren, und um eine Diskussion fruchtbar zu gestalten, glaube ich, ist es gut, wenn wir uns auf bestimmte Probleme konzentrieren. Ich würde empfehlen, dass zuerst das Problem der «Qualität», also der qualitativen Ausbildung und zwar zunächst des Hochschulingenieurs, diskutiert wird. Nachher gehen wir auf die «Quantität», d. h. die mengenmässige Ausbildung und auf Ausbildungsfragen der Techniker über.

—

Dr. Ing. H. Goeschel, Vorstandsmitglied der Siemens-Schuckert-Werke A.-G., Erlangen: Nachdem ich gehört habe, wie eingehend die Praktikantenausbildung in der Schweiz erörtert wird, möchte ich die deutschen Verhältnisse kurz schildern. Bei uns ist für das Hochschulstudium eines Maschinen- oder Elektroingenieurs vorgeschrieben, eine einjährige Praktikantenzeit zu absolvieren, wovon ein halbes Jahr vor dem Studium und ein halbes Jahr in den Ferien abgegolten werden kann. Dieses halbe Jahr vor dem Studium muss man nach einem ganz bestimmten Plan, den die meisten Hochschulen sehr streng überwachen, ableisten. Es sind Berichte vorzulegen über die Ausführung bestimmter Arbeiten, z. B. Schweisserei, Modelltischlerei, Giesserei, (Drehen, Hobeln, Fräsen), Grundausbildung am Schraubstock, sowie eingehende Ausbildung an Werkzeugmaschinen, Prüffeldpraxis usw. Der Ausbildung in dieser Form können in der Regel nur grosse Firmen Folge leisten, und die Plätze in den Lehrwerkstätten sind bei dem grossen Ansturm von jungen Leuten gewöhnlich bei weitem nicht ausreichend. Dies ist ein Grund mehr, dass auch bei uns die Diskussion über dieses Problem stark im Gange ist. Wir erwägen auch, ob man die Pflicht der Werkstattausbildung ganz wegfallen lassen, oder ob man sie auf ein halbes Jahr beschränken soll. Man hat sich bei uns noch nicht zu einer gemeinsamen Meinung durchgerungen, aber es sieht so aus, als wenn die Richtung, die nur ein halbes Jahr Praktikum wünscht, sich mit der Zeit durchsetzen würde.

Die vorgeschriebene Vorpraxis der Ingenieurschulen dauert zwei Jahre, wobei auch ein bestimmter Ausbildungsgang verlangt wird; eine praktische Lehre wird anerkannt. Auch hier sind Überlegungen im Gange, wie man diese Zeit verkürzen könnte. Ich persönlich stehe auf dem Standpunkt, dass keiner Ingenieur werden dürfte, der nicht eine angemessene Zahl von Monaten in unmittelbarem Kontakt mit der Handarbeit in einer Werkstatt gestanden hat. Es ist gleich, in welcher Ausbildungsform, nur soll er selbst praktisch mitarbeiten. Es ist gewiss, dass er dadurch ein freier, zielbewusster und selbstsicherer Mensch wird. Auch diese Zeit gehört nach meiner Auffassung mit zu der heute so viel erörterten Persönlichkeitsfrage.

Vielleicht darf ich auch noch hinzufügen, dass bei uns die akademische Freiheit unter allen Umständen nicht nur aufrecht erhalten wird, sondern darüber hinaus noch erweitert werden soll, um zu erreichen, dass die Leute mit frischer Spannkraft und mit einem gesunden, nicht übertriebenen Selbstbewusstsein ihre harte Arbeit in der Praxis mit Verantwortung antreten können, damit sie dann echte Chancen haben, die Lücken in dem Führungsnachwuchs, die wir als sehr schwerwiegend ansehen, richtig auszufüllen.

—

A. Berner, ingénieur en chef du Service de l'électricité de la ville de Neuchâtel:

Le président me donne la parole, je la prends, quoique je me bornerai à des remarques tout à fait générales sans diviser le sujet selon ses désirs.

Nous avons parlé de la formation du personnel technique à deux points de vue: qualitatif et quantitatif.

Au point de vue qualitatif, je retiens en particulier ces mots de notre rapporteur français: «A l'école il faut apprendre à apprendre.» Je crois que c'est là le critère de base de toute la formation du personnel technique. Je puis en parler par expérience personnelle: j'ai quitté l'Ecole Polytechnique fédérale en 1920, année de crise, et j'ai fait partie de la première volée d'étudiants qui n'avaient pas de place en sortant de l'école. La recherche d'un emploi consistait à occuper «la première chaise libre» sans s'occuper de spécialisation. Je suis particulièrement reconnaissant à l'école de cette formation très générale qui nous permettait de sauter à l'eau et de se débrouiller.

Aujourd'hui, la situation a évidemment bien changé: le personnel est recherché.

En ma qualité d'expert à des examens de technicum, je constate que les futurs techniciens sont un peu éblouis par la technique de la haute fréquence: radar, télévision, dont les journaux techniques et les magazines sont pleins, ne leur laissant plus guère voir que cette face de la technique. Les jeunes paraissent traiter en parent pauvre la technique du courant fort, tant construction qu'exploitation, production et distribution d'énergie électrique en particulier, d'un très haut intérêt.

Monsieur Aeschimann a touché la question de la formation d'ingénieurs et de techniciens d'exploitation. Je pense aussi qu'il y a là une lacune à combler dans la formation du personnel technique: connaissances générales dans tous les domaines, connaissances des propriétés et caractéristiques des machines et appareils les plus divers, afin de savoir le parti qu'on en peut tirer pour l'exploitation.

Si l'école doit donner une instruction très générale, il est évident que le perfectionnement dans une spécialité ne peut être que post-scolaire; mais la solution est encore à trouver. Le rapporteur fançais a bien dit que cette question ne sera jamais complètement résolue, mais cela n'empêche pas de chercher à faire quelque chose. La formation post-scolaire est la seule voie, semble-t-il, car il n'est pas possible d'allonger indéfiniment la période des études.

Dans mes jeunes années j'ai moi-même enseigné. Le temps est limité pour remplir le programme. Il est juste suffisant pour l'enseignement des éléments et, au moment où l'on pourrait aborder des sujets plus spéciaux, les étudiants ont terminé leur scolarité! Prolonger la scolarité ne paraît

guère possible; ce ne serait pas seulement un handicap pour l'industrie par le retard de l'occupation de forces jeunes, mais ces jeunes gens eux-mêmes veulent vivre, se faire une situation, se marier.

L'enseignement post-scolaire paraît la seule voie à retenir. Sous quelle forme! Il serait téméraire de le préconiser après une séance de discussion telle que celle de ce jour; le problème est énorme.

Au point de vue quantitatif, du recrutement des cadres, le problème a diverses faces.

La question de faciliter les études au point de vue financier (bourses, etc.) en est une.

La propagande, dans le sens de faire prendre contact avec le métier pour en révéler l'intérêt et la beauté en est une autre.

La question de situation et d'avenir en est une troisième et elle touche aux salaires et aux retraites.

Je tiens d'un directeur de technicum ceci: «Des industriels viennent chercher chez nous des élèves qui sortent de l'école en leur offrant des salaires de l'ordre de grandeur du mien.»

Sur de telles bases, les jeunes ne sont pas à plaindre: mais le corps enseignant!

Sur ce chapitre, je rejoins les questions d'exploitation touchées par Monsieur Aeschimann. La plupart des entreprises de production et de distribution d'énergie sont des entreprises publiques, cantonales ou communales où les salaires relèvent d'un règlement administratif. Si l'on veut assurer le renouvellement des cadres dans ces entreprises, il y a des salaires à revoir.

Une autre question très importante est celle des retraites. L'Union des Centrales suisses d'électricité a trouvé la bonne solution en ce sens que sa caisse de retraite permet le déplacement de personnel d'une entreprise affiliée à l'autre sans handicap ni difficulté aucune pour le personnel. Par contre, bien des entreprises de droit public ont leur caisse propre et il se pose alors des difficultés financières insurmontables lorsqu'un employé supérieur veut passer d'une entreprise à l'autre; les employés sont bloqués dans leur entreprise. De ce fait, les mutations de personnel sont paralysées.

J'ai touché finalement à des questions peut-être en dehors de notre sujet, mais si l'on veut parler du renouvellement des cadres, il ne faut pas seulement s'inquiéter de programmes et de formation post-scolaire; la situation matérielle de l'individu ne peut être ignorée.

—

Dr.-Ing., Dr. sc. techn. h. c. A. Roth, Präsident des Verwaltungsrates der Sprecher & Schuh A.-G., Aarau: Ich möchte nur einige Bemerkungen machen, die eigentlich eher eine Zustimmung zur Vereinigung der Starkstrom- und Fernmelderichtungen sind. Eines ist ganz sicher, wir brauchen heute in der Starkstromtechnik Ingenieure, die auch ausgedehnte Kenntnisse auf dem Gebiet der Fernmeldetechnik haben. Allerdings muss ich feststellen, dass die letzten Jahrgänge der Absolventen diese Kenntnisse eigentlich schon besitzen.

Was ich dann noch unterstreichen möchte ist, dass, wenn man den Studenten viel mehr beibringen muss, ohne die Studienzeit zu verlängern, grösste Ökonomie am Platz ist. Dazu sollten sich die einzelnen Dozenten weitgehend synchronisieren können. Dies ist zwar rasch gesagt, ist aber auch bei idealen Menschen gar nicht so einfach durchzuführen; es braucht nämlich sehr viel Zeit, um sich synchronisieren zu können. Ich denke dabei nicht an die Verhältnisse, als ich studiert habe. Wir bekamen die Grundlagen der Starkstromtechnik dreimal serviert, jedesmal von Grund auf. Heute sieht es ja nicht mehr so aus, aber Sie müssen nun in die feineren Gebilde hinaufsteigen und da kann ich mir gut vorstellen, dass das Ideal gar nicht zu erreichen ist. Manchmal ist es sogar ganz gut, wenn die gleiche Sache, z. B. die Leitungsvorgänge usw. von zwei Seiten vorgetragen werden. Aber auf jeden Fall muss es dann zusammenpassen, was bei uns nicht immer der Fall war.

Dann möchte ich noch folgendes zu diesem Kapitel sagen. Wichtiger als alle Studienpläne ist die Persönlichkeit der Dozenten. Das ist das, was die jungen Männer begeistert, wo sie wirklich mitgehen und dann zweimal so viel in der gleichen Zeit aufnehmen wie sonst. Ich möchte damit nicht die jetzigen Dozenten kritisieren, ganz im Gegenteil, denn ich glaube, dass, wenigstens an den elektrotechnischen Abteilungen, alle Stellen ausgezeichnet besetzt sind, ich möchte nur hoffen, dass dies so bleibt.

Was die Werkstattpraxis anbelangt, so bin ich Befürworter einer Praxis von sechs Monaten. Dies ist sicher genügend. Ich glaube aber, dass es falsch ist, eine Praxis *vor* dem Studium einer technischen Hochschule zu absolvieren, ich finde, man profitiert zu wenig davon. Man sollte sie auf keinen Fall vor demjenigen Semester absolvieren, in welchem man wenigstens die Grundlagen der Starkstromtechnik studiert hat.

Dann noch ein Anliegen an die Industrie. Ich weiss nicht, ob in allen Industriefirmen die Werkstattpraxis von Studenten wirklich gut organisiert ist. Es hat natürlich keinen Sinn, wenn man einen Studenten einfach in eine Verkaufsabteilung hineinsteckt, oder in ein Versuchslokal; das ist sehr bequem, weil er nach einem Monat schon etwas leistet und man sich nicht mehr um ihn kümmern muss. Ich glaube jedoch, dass man den Studenten schuldig ist, sie in die Werkstatt hineinzubringen, sonst lernen sie ja das berühmte Arbeitsniveau nie kennen.

Es hat mich sehr gefreut, dass sich Direktor Waldvogel auch mit der Allgemeinbildung so intensiv befasst hat. Damit möchte ich einen Punkt berühren, der heute noch nicht besprochen wurde. Das ist die Vorbereitung zur Hochschule durch die Mittelschule. Ich persönlich würde die Oberreal- oder Industrieschulen abschaffen. Denn, dass der junge Mann sich bis zum 18. Lebensjahre seiner Allgemeinbildung widmen könnte, ist eigentlich der Sinn der Mittelschule. Leider wird ein grosser Teil der Unterrichtszeit für Mathematik, darstellende Geometrie usw. geopfert, für Fächer, in denen der Student später, an der ETH, von Grund auf wieder unterrichtet wird. Dann muss er wieder von vorne anfangen, und es wird ihm dabei oft sehr langweilig. Es ist mir bewusst, dass dieser Standpunkt etwas übertrieben ist, denn es gibt vielleicht Studenten, die in der Mathematik etwas schwerfällig sind und denen es gut tut, wenn sie die Materie ausführlicher hören als in einem Gymnasium. Aber ich glaube, diesen Appell dürfen wir mit gutem Gewissen an die Kommissionen der technischen Mittelschulen richten, dass sie die Mathematik und die Fachbildung oder die Fachsimpelei, wenn ich so sagen darf, auf das absolute Minimum beschränken, und dass im übrigen diese Anstalten wirklich zum Erwerb einer Allgemeinbildung dienen sollen.

—

Prof. Dr.-Ing. G. Lesch, Technische Hochschule, Karlsruhe: Nicht als Industrievertreter, sondern von der Hochschule kommend, erlaube ich mir, zu Ihnen zu sprechen. Ich kenne zwar die Industrie durch 25jährige Tätigkeit, die ich vor meiner Berufung zur Hochschule ausgeübt habe, und interessierte mich schon seinerzeit sehr für diese Fragen, so dass ich das Problem immerhin von zwei Seiten her kenne. Es ist einleitend gesagt worden, dass es sich um ein Problem der «Qualität» und der «Quantität» der Studentenschaft handle. Als Vertreter einer Hochschule glaube ich berechtigt zu sein, vor allem auf das Problem der «Qualität» Wert zu legen und da muss ich sagen, dass dieses sich leider für uns Professoren auch als ein Problem der Quantität auswirkt, nämlich der Quantität des Stoffes, der vorgetragen werden soll. Gestatten Sie mir etwas Kritik? «Die Botschaft hör ich wohl, jedoch mir fehlt der Glaube!» Wir hören von der Industrie immer sagen, man soll sich auf die Grundlagen beschränken. Man soll eine gute Allgemeinbildung bringen. Wenn dann aber der Diplomand in die Industrie hinauskommt und über aktuelle Fragen wirklich nicht Bescheid weiss, dann gibt es ein langes Gesicht und ein schiefes Urteil über solche Hochschulen, die so hinter dem Mond sind, dass sie nicht einmal über diese Dinge etwas zu erzählen wissen. Die nächste, einfachste Lösung wäre, die Studienzeit zu verlängern. Nun ist dies keineswegs die Tendenz der Professoren. Bei uns in Deutschland machen wir aber die Erfahrung, dass dies die Tendenz der Studenten ist. Auf dem Papier steht bei unserer Hochschule in Karlsruhe für die Elektrotechnik, dass das Studium 8 Semester dauern soll. Nach vier Semestern soll man die Vorprüfung, nach 8 Se-

mestern die Hauptprüfung ablegen. Ich habe festgestellt, wann unsere Studenten ihr Diplom machen. Es waren 2 %, die innert 8 Semester abschlossen, es waren 21,5 %, die 9 Semester benötigten und es waren 46 %, die 10 Semester brauchten. Den Rest möchte ich nicht mehr besonders unterteilen. Es ist dies also ein Zeichen dafür, welches das Gesagte bestätigt. Man kann an den Einschreibebüchern feststellen, dass die Studenten ihre Vorlesungen, Übungen und Praktika durchaus turnusgemäss besuchen, ich befürchte aber, dass dieser Besuch etwas rein Körperliches und weniger Geistiges ist.

Da komme ich nun an ein zweites Problem. Es ist schade, dass ich ausgerechnet als Hochschullehrer die Realistik so hervorheben muss. Es wurde hier über die akademische Freiheit gesprochen. Worin besteht sie denn eigentlich? Bei uns in Deutschland wertet man die akademische Freiheit noch viel höher als in der Schweiz, geschweige denn in Frankreich, aber nur in Worten. Die Leute, die die akademische Freiheit am meisten verletzen, sind die Studenten, die sich mit einer ängstlichen Peinlichkeit an das halten, was ihnen als Empfehlung eines Studienplanes zur Hand gegeben wird. Die Leute rechnen sich dann aus, mit wie wenig Stunden sie zum Diplom kommen können. Es ist eine Tendenz zu beobachten, die zwar nicht ganz allgemein ist und die man nicht dramatisieren soll, aber doch erwähnen muss, dass das Studium an der Hochschule vielleicht zu sehr als Berufsstudium betrachtet wird. Unsere alten Universitäten waren, ich glaube zum Teil sind sie es heute noch, Ausbildungsstätten allgemeiner Art. Und erst nach der Absolvierung der Hochschule, die übrigens keine Prüfung mit sich brachte, ging man in einen Beruf. Heute sucht man schon an der Hochschule eine direkte Ausbildung für einen bestimmten Zweck, nicht «pour apprendre», sondern für die Arbeit, die man dann machen soll, für den Beruf. Und ich glaube, es wäre nützlich, wenn die Herren aus der Industrie ihre Wünsche auch einmal von dieser Seite betrachten würden. Sicherlich begegnen wir da der richtigen Tendenz, wenn wir sagen, es soll auf dem sachlichen Gebiet, den technischen Wissenschaften, der praktischen Vorbereitung, die Grundlage gelegt werden. Aber man stösst tatsächlich im wirklichen Betrieb der Hochschule auf grosse Schwierigkeiten. Sie brauchen z. B. nur eine Wahlvorlesung anzukündigen, die einen etwas attraktiven, aktuellen Titel hat, und schon laufen die Leute zu, viel mehr als zu den Pflichtvorlesungen.

Interessant ist mir die lebhafte Diskussion, die hier wegen der Zusammenfassung der Elektrotechnik, der Schwachstrom- und Starkstromtechnik geführt wird. Wir hörten zunächst schon von Dr. Roth, dass offenbar in der Praxis das Ergebnis, das man erwartet, zum Teil schon vorweg genommen ist. Ich glaube, ich kann Ihnen von unserer Hochschule gewisse Erfahrungen bringen.

Wir haben zwei Zeugnisse, eines für die Fachrichtung Starkstromtechnik und eines für die Fachrichtung Schwachstromtechnik. Aber in Wirklichkeit sind die beiden Studienrichtungen bis zum sechsten Semester fast identisch, und dann gabeln sie sich. Es ist uns vor allem in der Starkstromtechnik gelungen, in der Vertiefung in die Materie, die hier dann stattfindet, eine sehr grosse Wahlfreiheit zu geben, wir haben bewusst auf gewisse Dinge vollkommen verzichtet, die noch bis vor kurzer Zeit obligatorisch waren; diese stellen wir nun frei zur Wahl. Wir bekennen uns da zu einem Prinzip, dessen Ausdruck ich Dr. Goeschel der Siemens-Schuckert-Werke verdanke, zum «Mut zur Lücke». Ich glaube, die Professoren und die Hochschulen müssen diesen Mut zur Lücke haben, und die Praxis muss uns quittieren, dass wir auch danach handeln können. Es ist selbstverständlich notwendig, bei dem riesenhaften Anwachsen des Stoffes, dass man zu einer Schematisierung, zu einer Systematik kommt und dadurch wieder versucht, das Ganze auf einen Nenner zu bringen. Unter diesem Gesichtspunkt ist ja wohl auch der Gedanke der Zusammenfassung vor allem zu sehen. Aber letzten Endes ist es doch notwendig, dass auch an der Hochschule gewisse aktuelle Probleme doziert werden. In einem bestimmten Gebiet soll der Student als an einem Beispiel doch auch bis in die Tiefe der Problematik geführt werden, damit er sieht, wie die Technik mit modernen Mitteln ihre Probleme formulieren und ihre Lösungen finden kann.

Ein weiteres Problem, das ausserordentlich interessant ist, ist die Frage der postskolaren Studien; diese Frage hat mich schon seit Jahren bewegt; sie ist in zwei Richtungen doch bemerkenswert. Einmal gibt es Leute unter den Studenten, die durchaus die Fähigkeit, das Streben und die Intention haben, weiter zu kommen, als die Standardausbildung dies zu vermitteln vermag. Ich glaube, wir sollten uns vielleicht das Beispiel der amerikanischen Universitäten zu Nutze machen, wo es ja noch nach dem «Bachelor» die Ausbildung zum «Master of science» gibt, die, wie ich mir sagen liess, von etwa 5...10 % der Studenten im Durchschnitt ergriffen wird. Es war mir bei einem Besuch in den USA ausserordentlich instruktiv, den himmelweiten Unterschied des geistigen Niveaus zu sehen zwischen den Leuten, die im letzten Bachelor-Semester waren und denen, die dann in ihrem postskolaren Studium an der Hochschule sich weiter aufhielten. Es ist offenbar, dass hier eine Auslese das bringt, was die praktische Industrie dann auch braucht, nämlich Leute, die auf bestimmten Gebieten in rein wissenschaftlicher Arbeit sich durchgeschult haben. Die Organisation des postskolaren Studiums wäre eine dringende Notwendigkeit. Betrachten wir die anderen akademischen Studien: den Arzt, den Juristen, den Philologen, den Lehrer an den höheren Schulen. Diese studieren ebensolange, 4 Jahre an der Universität wie die Ingenieure (der Arzt 6 oder 5 Jahre), aber nachher geht es noch keineswegs in die volle freie Praxis, sondern der Arzt hat seine 2 Jahre Pflichtassistentenzeit zu absolvieren, der Jurist muss praktizieren als Referendar und im Lehramt ist es dasselbe. Nur vom Ingenieur hat lange Zeit die Industrie geglaubt, dass sie ihn fabrik-, resp. industriereif geliefert bekäme. Nun, die Situation hat sich ja geändert. Wir hören immer wieder von der Grossindustrie, dass sie keineswegs erwartet, fertige Ingenieure zu bekommen. Wie steht es aber damit in der Kleinindustrie? Legt sie nicht viel mehr Wert darauf, von der Schule junge Leute zu bekommen, die sie wirklich fertig einsetzen kann?

In diesem Zusammenhang möchte ich nun die Worte von A. Imhof sehr unterstreichen, über die Notwendigkeit des konstruktiven Unterrichts am Technikum. Ich glaube, das sollten die Hochschulprofessoren auch beherzigen. Wenn ich mich erinnere an meine Studienzeit, da war die Elektrotechnik noch sehr stark verknüpft mit dem Maschinenbau; ich musste noch einen ganzen Kran mit sämtlichen Nietverbindungen konstruieren und ähnliches mehr. Heute muss ich sagen, dass es mir gut getan hat. Dieses System hat sich an der Hochschulabteilung der Elektrotechnik in den letzten 30 Jahren sehr geändert. Die Elektrotechnik ist viel stärker nach der mathematischen Seite gerückt. Und dies ist gut so. Aber ich glaube, der Pendel dürfte nun gut wieder einmal nach der anderen Seite ausschlagen und wir sollten wieder einmal das rein Konstruktive, das typisch Ingenieurmässige stärker unterstreichen.

Zur Frage der Spezialisierung noch ein anderes Problem. Ist es nicht richtiger, dass man etwas auf die spätere Berufstätigkeit oder Berufsneigung Rücksicht nimmt? Der eine neigt mehr nach der wissenschaftlichen, nach der forschenden, der andere eher nach der betrieblichen, technologischen, nach der konstruktiven Seite der Technik. Es sollte in dieser Richtung die persönliche Arbeitsneigung und Eignung entwickelt werden können. Wahrscheinlich wird es notwendig werden, dass man hiefür überhaupt besondere Übungen oder Vorlesungen einrichtet.

—

Ch. Aeschimann, Direktionspräsident der Aare-Tessin A.-G., Olten: Zwei Stichwörter veranlassen mich zu folgender Bemerkung: Man hat von der Frage der Praxis und von der akademischen Freiheit gesprochen. Ich sehe heute in unserer Diskussion einen bedenklichen Widerspruch darin, dass wir alle einig sind. Wir wollen alle das Gleiche und wir wollen alle zudem, dass die Studienzeit nicht länger wird. Man verlangt eine gute Praxis, man will, dass man die Studenten schlaucht durch einmalige Vertiefung in einem besonderen Gebiet, durch konstruktives Schaffen, durch Laborübungen usw. und ebenso soll das Studium nicht länger werden. Ich frage mich, ob das Ziel nicht erreicht werden könnte, indem eben von dieser akademischen Freiheit etwas mehr Gebrauch gemacht würde, d. h. indem man dem Studenten selbst überliesse, die Richtung auszuwählen, in welche er gehen will. Vom Standpunkt der Elektrizitätswerke sehe ich sehr gern, dass wir geneigt sind, nicht mehr so stark zwischen Schwachstrom- und Starkstromtechnik zu trennen. Dagegen glaube ich, dass der Student eine seinem Tempera-

ment und seiner Begabung entsprechende Wahl rechtzeitig treffen kann. Der Student wird schon bald sehen, ob er eher zu reiner Forschung, zu konstruktiver Ingenieurarbeit, oder zu Betriebsaufgaben neigt, und er könnte schon in seinem eigenen Studienplan berücksichtigen, in welcher Richtung er sich am besten ausbilden will. Er wird vielleicht auch die Frage des Praktikums danach richten. Für den Ingenieur, der nachher Konstrukteur sein will, oder der in einem Versuchslokal arbeiten möchte, ist eine ziemlich lange Werkstattpraxis notwendig. Für einen anderen Zweig der Technik ist diese Praxis wohl nie überflüssig, aber man wird sich vielleicht fragen, ob diese Zeit von sechs Monaten oder sogar einem Jahr auf einem anderen Gebiet mit einem besseren Wirkungsgrad ausgenützt werden könnte. Und schliesslich haben wir auch alle gesagt, dass wir gerne Persönlichkeiten suchen, und dass man sie ausbilden soll. Gerade diese gewisse Freiheit wird auch dazu verhelfen, die Persönlichkeit des Studenten zu entwickeln. Notwendig wäre, dass schon sehr früh, d. h. im Zeitpunkt, wo der junge Student in die höhere Schule eintritt, er über die verschiedenen Richtungen, über die verschiedenen Möglichkeiten, die sich für ihn öffnen, besser aufgeklärt würde.

—

Dr. h. c. H. Niesz: Wenn wir uns der Ausbildung des Technikers zuwenden, möchte ich vorerst ein wichtiges Problem berühren, und das ist die Pflege der Muttersprache in der Mittelschule und in den Technika. Der Techniker, der zuerst drei Jahre in der Werkstatt verbrachte, hatte dort wenig Gelegenheit dazu. Er muss dann allerdings die speziellen Kurse besuchen; im allgemeinen wird er aber wenig Sinn für das Fortbilden der Ausdrucksweise haben. Ich glaube, wenn es am Ausdruck fehlt, fehlt es auch am Denken. Die Sprache ist zugleich die Äusserung des logischen Denkens. Wenn aber nicht logisch gedacht wird, dann hilft die schönste Sprache auch nichts. Ich glaube, man soll das nicht nur wegen des Abfassens von Berichten, von Briefen und Korrespondenzen sagen, sondern auch als Geistesschulung.

—

Dr. A. Roth: Ich möchte die Gelegenheit noch einmal benützen, etwas zu sagen, besonders weil auch die Presse heute anwesend ist. Wir haben uns in der letzten Zeit sehr viel um die Techniker-Nachwuchsfragen gekümmert, und da hat man immer wieder festgestellt, dass es im Volk unbekannt ist, dass ein Mangel an Technikern herrscht. Macht man den Versuch und erklärt irgend einem Vater oder einer Mutter, die uns fragen, was ihr Sohn werden soll, indem man sagt: Techniker, und womöglich Starkstromtechniker, so sagen sie: «Da gibt es ja viel zu viele!» Ich habe mit zwei Berufsberatern die gleiche Erfahrung gemacht, wohlverstanden mit *Berufsberatern!!* Es kann also gar nicht oft genug gesagt werden, dass es viel zu wenig Techniker gibt. Jeder will Jurist werden und niemand oder sehr wenige Elektrotechniker oder auch Elektroingenieure. Diese Verkennung der Lage muss man korrigieren.

Ferner möchte ich noch etwas anderes erwähnen: Viele Techniker fangen als Zeichnerlehrlinge an. Dazu muss ich sagen, dass es unter unseren Kollegen noch eine ganze Reihe gibt, die überhaupt keine Zeichnerlehrlinge ausbilden, oder viel zu wenige. Dazu bietet sich gerade jetzt die schönste Gelegenheit. Es kommen ja jetzt die geburtenstarken Jahrgänge zur Schule heraus, und es gibt überall Appelle, man soll mehr Lehrlinge ausbilden. Ich möchte daher den Appell an alle wiederholen, die etwas dazu tun können: Bilden Sie mehr Zeichnerlehrlinge aus, und nehmen Sie die Zeichner nicht nur immer von Ihren Kollegen weg, die jene ausgebildet haben!

Zuletzt möchte ich noch unterstreichen, was Prof. A. Imhof gesagt hat. Ich weiss, es ist ein heisser Brei, aber wir müssen doch darüber reden. Die verschiedenen Firmen müssen ihre Fabrikationsgebiete besser untereinander aufteilen. Es hat keinen Sinn, wenn jede Firma alles fabriziert und dafür in kleinen Serien. Es ist viel wirtschaftlicher, wenn wenige Firmen, nicht nur eine, da ja eine Konkurrenz vorhanden sein muss, den gleichen Artikel herstellen. Man wird vielleicht gerade durch diesen Technikermangel dazu gezwungen. Übrigens ist das eine Sache, die nicht nur auf der christlichen Nächstenliebe basiert, sondern eine Sache, die sogar sehr wirtschaftlich ist.

Dr. h. c. H. Niesz: Wenn die Diskussion über das Thema «die Qualität» der Studierenden zu Ende ist, so möchte ich doch noch auf das Problem der «Quantität» zurückkommen. Nach meiner Auffassung können diese zwei Probleme heute in der Schweiz unmöglich getrennt werden. Warum leidet die Qualität, wenn die Quantität nicht ausreicht? Ich habe vor nicht langer Zeit in einer angesehenen Tageszeitung einen Aufsatz über die Überfüllung der akademischen Berufe gelesen und mich gefragt, ob der Mann, der den Artikel schrieb, auf dem Mond lebt. Wir in der Elektrizitätswirtschaft wissen, dass unser Erzeugnis, die Elektrizität, alle 10 Jahre ungefähr in verdoppelter Menge begehrt wird, wir wissen auch sehr gut, dass wir bisher stets den kommenden Bedarf unterschätzt haben. Ich habe mich immer als einen Optimisten betrachtet, und trotzdem habe auch ich den Energiebedarf stets unterschätzt. Ich habe diesen Winter an einem eingehenden Studium über den Elektrizitäts- und Energiebedarf mitgearbeitet. Wir sind zum Schluss gekommen, dass in 10 Jahren der Bedarf ungefähr 70 % höher sein wird als heute, und dass in 20 Jahren die Erhöhung sich noch fortsetzen wird. Ich habe soeben von Amerika eine Studie bekommen, mit dem Titel: «Der Bedarf an Elektrizität in den Vereinigten Staaten.» Aus einer Kurve ist klar ersichtlich, dass die befugtesten Leute in Amerika für die nächste Zukunft einen gewaltigen Anstieg des Energiebedarfes voraussagen. Wir sind nicht Amerika, aber alles deutet darauf hin, dass wir manches von den Amerikanern übernehmen, ob wir mögen oder nicht. Die Entwicklung, der technische Fortschritt, weist uns in diese Richtung, darum ist für mich das Ausbildungsproblem in der «Quantität» weitaus das dringendere.

Wir haben hier verschiedene Wünsche gehört über die Ausbildung an den Hochschulen, dafür aber wenig über das, was die Industrie bereit ist zu tun für die Nachschulbildung des Diplomingenieurs und auch des Technikers. Ich bezweifle nicht, dass vieles von dem, was hier gesagt worden ist, weiter in den Geistern nachlebt und Früchte tragen wird. Für meinen Teil möchte ich nochmals bitten, dass etwas Nützliches getan wird für die quantitative Ergänzung des Technikerstabes. Vergessen wir nicht, dass dieses Problem dem Kraftwerkbau ähnlich ist. Wenn man heute den Bau eines Kraftwerkes beschliesst, so wird es in vielen Jahren erst Energie erzeugen. Wenn man auch junge Leute an der Technik zu interessieren und auszubilden vermag, so werden diese erst nach 6, 8 oder 10 Jahren produktiv.

—

A. Imhof, Delegierter des Verwaltungsrates der Moser-Glaser & Co. A.-G., Muttenz (BL): Ich möchte noch ein paar Worte zu dem Problem der «Quantität» sagen. Die Kurve, die Dr. Niesz für den Energieverbrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika zeigte, ist nicht vereinzelter Art. Ich habe aus privatem Vergnügen aus Jubiläumsschriften, die in den letzten Jahren zahlreich herauskamen, solche Kurven studiert und in Gleichungen dargestellt. Sie haben fast immer dasselbe Bild gezeigt: Sie nähern sich den Exponentialkurven. Man ist geneigt, aus Zuckungen dieser Kurven falsche Schlüsse zu ziehen. Man denke zurück an die grosse Krise der Jahre 1932 bis 1937; das war eine der kräftigsten solcher Zuckungen, verursacht als eine Nachkrankheit durch den ersten Weltkrieg. Wenn man aber zurückgeht, sagen wir etwa zum Anfang des Jahrhunderts, so ist man erstaunt, wie gut sich diese Kurven nach mathematischen Gesetzen entwickeln. Man sieht dann, dass ihre Zuckungen meist unbedeutend sind, und dass man gut Ausgleichskurven zeichnen kann. Dies ist gar nichts Besonderes, denn alles entwickelt sich doch eigentlich proportional zu seinem Bestand. Damit haben wir von selber das viel raschere als lineare Wachstum. Wir gehen also wahrscheinlich einer noch viel grösseren Verknappung an technischem Personal entgegen, als wir das heute annehmen. Wenn wir zu den Entwicklungskurven den Anstieg an ausgebildetem Techniker- und Ingenieurpersonal einzeichnen, so sehen wir, dass die zweite Kurve ungefähr eine Tangente ist an einem Punkt in unserer Zeit; die Differenz auf der Ordinate jedoch wächst für die Zukunft ins Schreckhafte. Dann kommt aber noch hinzu, dass wir pro 100 werktätige Arbeiter eine immer grössere Zahl von technisch gebildetem Personal brauchen. Dies verschärft nur noch diese Erscheinung, von der ich vorhin sprach, so dass ich tat-

sächlich wenig optimistisch in Bezug auf eine Verbesserung in diesem Beruf sehe.

Ich habe auch immer wieder gesehen, dass aus gewissen Teilerscheinungen falsche Schlüsse gezogen werden. So sah ich eine Publikation, in der eine Statistik der Schweiz. Technischen Stellenvermittlung (STS) herangezogen wurde, um zu beweisen, dass wir eigentlich Techniker genug hätten. Nun spielt im Stellenmarkt heute die STS keine gewichtige Rolle mehr. Wir müssen unsere Leute mit einer unglaublichen Zahl von teuren Inseraten suchen. Und dass das auf der ganzen Welt so ist, wird bestätigt, wenn man die Zeitungen durchsieht. Die amerikanischen Firmen begnügen sich nicht mehr mit diesen rein sachlichen Stelleninseraten, wie wir sie in der Regel machen (die nur immer grösser werden im Format), sondern sie lobpreisen ihre Firmen, sie erzählen wie schön es in dieser oder jener Stadt sei, welche wunderbaren Möglichkeiten ihre Firma biete usf. Was wir da lesen ist in unseren Augen oft das reinste Lustspiel. Es gibt aber auch schon Schweizer Firmen, die diesem Beispiel folgen. Ich habe vereinzelte Nachahmungen solcher Inserate in unseren Zeitungen der letzten Zeit gesehen. Das will schon von einem grossen Mangel sprechen. Das Inseratenbudget für die Stellenangebote wächst von Jahr zu Jahr an. Das ist sicher bei fast allen Firmen so. Dies alles beweist eigentlich mehr als irgend eine Zufallszahl, mit der man etwa das Gegenteil beweisen möchte.

P. Hoffmann, ing. électr. dipl. EPF, S. A. Brown, Boveri & Cie, Baden (AG): On a beaucoup insisté sur le manque d'ingénieurs. Je crois utile de vous informer, de vous citer une petite expérience qui a été faite dans une des sections de la SIA en Suisse Romande. Cette section a organisé pour les jeunes gens du gymnase une journée complète d'information. Les élèves, un peu avant de terminer leurs études, ont été invités, d'entente avec la section de la SIA précitée et une entreprise importante de cette ville, à passer une journée dans cette entreprise. Ils ont entendu des exposés destinés à leur montrer ce qu'était le métier d'ingénieur, ce qu'était notre profession, et ces exposés ont été suivis d'une visite de l'entreprise. Je pense que c'est là un moyen de faire connaître notre métier aux jeunes gens qui ne sont pas encore décidés. Il faut faire de la propagande pour notre profession; dès le jeune âge il faut atteindre ceux qui peuvent s'y intéresser. Monsieur Roth, je crois, a cité le cas d'offices d'orientation professionnelle qui semblaient ne pas être informés. Il faut que ces gens sachent que l'on cherche des ingénieurs, il faut que les jeunes gens sachent l'attrait que présente cette profession qui n'est pas encore suffisamment connue. Un autre point également qui peut peut-être favoriser l'orientation des jeunes gens vers notre profession c'est de répandre le fait qu'il existe des bourses qui facilitent les études aux jeunes gens peu fortunés. Je sais que certains fonds de bourses ne sont pas sollicités dans la mesure où on le désire, parce qu'on ne connaît pas leur existence dans certains milieux, dans les campagnes par exemple, où l'on se gêne de solliciter l'aide d'une bourse. Il faudrait peut-être trouver le moyen de faire connaître le fait qu'il existe des bourses et surtout d'indiquer aux personnes que cela peut intéresser, qu'il ne s'agit pas d'une charité que l'on fait, mais d'un droit, je ne sais comment m'exprimer, d'une chose naturelle qui a été instituée pour aider ceux qui sont peu fortunés à couvrir des frais d'études. Peut-être que l'industrie, là également, pourrait instituer des fonds qui seraient destinés à favoriser la possibilité de faire des études à ceux qui n'en ont pas le moyen.

W. Huwyler, Ingenieur, Aarau: Wir sind uns alle einig darüber, dass die Studienzeit auch der Techniker nicht verlängert werden soll, wir glauben aber auch, dass wir die Muttersprache bei den Technikern mehr pflegen, eine bessere Allgemeinbildung den Studenten bieten sollten und anderes mehr. Da frage ich mich, ob wir die dazu benötigte Zeit nicht durch Reduktion der praktischen Ausbildung gewinnen könnten. Ich finde, dass vier Jahre Praxis für einen Techniker, die meistens verlangt werden, sei es als eine Zeichnerlehre oder als eine Mechanikerlehre, einfach zu viel sind. Für einen Techniker ist es sicher nicht nötig, dass er ein ausgezeichneter Dreher, Schlosser oder Fräser wird. Es genügt, dass er weiss, was möglich ist zu machen, mit was für Mitteln usw. Daher glaube ich, man könnte die Lehrzeit für den Techniker reduzieren, vielleicht auf $3^1/_2$ oder 3 Jahre.

M. J. Péquignot, Dr en droit, adjoint du délégué aux possibilités de travail: Je ne voudrais pas manquer de vous apporter, pour terminer, le salut du délégué aux possibilités de travail qui s'intéresse très activement aux questions dont cette assemblée s'est occupée aujourd'hui. Il est vrai que ces problèmes sont traités par ses soins sur un plan plus général; c'est ainsi qu'il a convoqué dernièrement une grande assemblée à Berne en vue de permettre à toutes les organisations intéressées d'exposer leurs vues générales. Son prédécesseur, Monsieur Zipfel, qui est actuellement délégué aux questions atomiques, avait publié en novembre 1955 un article dans son bulletin d'information sous le titre «Comment assurer la relève de nos techniciens et hommes de science?» Cet article avait soulevé beaucoup d'intérêt et trouvé également un écho dans la presse; c'est la raison pour laquelle son successeur, Monsieur Hummler, s'est emparé du problème et, pressenti par certaines associations, a pris la décision de réunir à Berne une grande conférence appelée à apporter sa contribution à la solution des problèmes qui vous préoccupent actuellement. Et je puis constater que la plupart des suggestions qui ont été faites aujourd'hui au sein de votre assemblée, et qui se rapportaient plus spécialement à la branche électrotechnique, ont été formulées sur un plan plus général à Berne lors de la conférence du 9 mars 1956. Il a été décidé au cours de cette assemblée qu'une commission d'étude serait constituée qui serait chargée d'approfondir toutes les suggestions qui ont été faites et de proposer des solutions pratiques. Cette commission d'étude est en voie de formation et il est prévu que sa première séance aura lieu très prochainement. Je puis en tout cas vous assurer que toutes les idées que vous avez exprimées aujourd'hui ont été enregistrées par le représentant du délégué, qui lui fera rapport, et qu'elles seront examinées également par cette commission d'étude d'ailleurs assez étendue, puisqu'elle comprend environ 22 à 25 membres qui se répartiront probablement le travail. On peut dès lors affirmer que votre réunion d'aujourd'hui sera suivie de résultats pratiques. Monsieur Aeschimann a tout spécialement relevé au cours de sa deuxième intervention qu'il y avait pour ainsi dire unanimité dans les vues qui ont été exposées aujourd'hui. Comme il était présent lui-même à la conférence générale du 9 mars 1956 à Berne, il aura pu constater que cette unanimité n'était pas aussi parfaite à ce moment-là; il s'est même trouvé un orateur pour déclarer que d'ici quelques années, le nombre des jeunes gens entrant dans la vie économique s'accroîtrait sensiblement et que cet effectif supplémentaire compenserait les vides qui se manifestent actuellement. Il a estimé que la situation économique générale était de nature à évoluer et que l'on pouvait effectivement se demander s'il était justifié à l'heure actuelle d'examiner les mesures propres à assurer la formation professionnelle d'un plus grand nombre de techniciens et d'hommes de science. Le délégué aux possibilités de travail n'a pas eu de peine à réfuter cet argument en faisant remarquer que le progrès technique, l'utilisation des nouvelles énergies, l'automation, l'électronique ouvriraient des perspectives insoupçonnées à l'industrie et que, même s'il fallait s'attendre d'ici quelques années à un certain fléchissement de l'activité économique, le progrès qui se serait produit dans l'intervalle exigerait un effectif accru de personnel technique, de sorte que l'on pouvait prendre dès à présent la responsabilité, en toute conscience, de favoriser le développement de ce personnel pour le mettre à la disposition de notre économie nationale. Un des orateurs a en outre déclaré que l'opinion publique n'était pas suffisamment renseignée sur la pénurie existante de techniciens. C'est là encore un point qui a été particulièrement relevé lors de la grande assemblée du 9 mars 1956 et qui donnera certainement lieu à un appel de la commission d'étude à l'industrie, à la population et au personnel enseignant. Différentes considérations ont été émises également sur l'aspect qualitatif et sur l'aspect quantitatif du problème qui a retenu votre attention. Il est exact de faire une distinction, mais il faut dire aussi que si l'on arrive à accroître l'effectif du personnel technique et des hommes de science destinés à notre industrie, on y trouvera également la qualité. Ce sont deux notions qui, à mon sens, sont inter-

dépendantes, l'une n'allant pas sans l'autre. En tout état de cause, je puis vous assurer que le délégué aux possibilités de travail, en tant qu'organe de coordination, se préoccupe très intensément de ces questions et que vous entendrez très prochainement parler du travail qui aura été accompli par la commission d'étude en voie de formation.

—

Prof. Dr. F. Tank, Vorstand des Institutes für Hochfrequenztechnik an der ETH, Präsident des SEV, Zürich: Ich bin von den technischen Schulen, sowohl von den Hochschulen, wie den Mittelschulen beauftragt, den Herren Vortragenden und den Herren Diskussionsrednern auf das herzlichste zu danken für die Anregungen, die wir von den Schulen heute von dieser Tagung mitnehmen dürfen, denn der profitierende Teil sind offenbar in erster Linie doch wir von den Schulen. — Und ich möchte vom Schweiz. Elektrotechnischen Verein aus unserem verehrten Tagungspräsidenten, Dr. Niesz, herzlichst danken, dass er in so kompetenter Weise die Führung der heutigen Tagung übernommen hat.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Erweiterung des Flughafens Zürich-Kloten

656.71(494)

Der Flugzeugbau und die Flugtechnik im allgemeinen haben in den letzten Jahren weitere Fortschritte gemacht. Insbesondere der Düsenantrieb, der zu einer wesentlichen Steigerung der Fluggeschwindigkeiten, mit Längen und Spannweiten der Flugzeuge von über 40 m, sowie Höhen von über 12 m und zahlender Nutzlast von 14 t geführt hat, zeitigt tiefgreifende Rückwirkungen auf die Bodenorganisation und die Hilfseinrichtungen. Im Verlauf von weniger als fünf Jahren werden Langstrecken-Düsenflugzeuge im zivilen Luftverkehr stehen. 200 solche Flugzeuge sind bestellt (Douglas DC-8 und Boeing 707), wovon über 60 von Gesellschaften, bei denen schon heute der Flughafen Kloten auf dem Streckennetz figuriert. Wenn der Zürcher Flughafen seine Bedeutung, die ihm heute im internationalen und interkontinentalen Verkehr zukommt, behalten will, muss er sich den zukünftigen Anforderungen anpassen. Diese Erweiterung des Flughafens in vielen seiner Teile, wofür das Projekt vorliegt, wird als 2. Bauetappe bezeichnet.

Um den Umfang dieses Erweiterungsprojektes abzustecken, sei der approximative Kostenvoranschlag vorweggenommen.

	Fr.
Tiefbauarbeiten	69 275 000
Elektrische Anlagen	4 760 000
Allgemeine Hochbauten	30 970 000
Flugsicherungsanlagen	3 700 000
Landerwerb	20 600 000
Betriebseinrichtungen	700 000
Bauten für die Swissair	49 665 000
Total	179 670 000

Die Aufwendungen für die zweite Bauetappe sind also grösser als diejenigen der ersten (ca. $112 \cdot 10^6$ Fr.). Sie verteilen sich nach dem Projekt wie folgt auf die drei Träger:

	Fr.
Kanton Zürich	101 335 000
Flughafen-Immobilien-Gesellschaft	57 927 000
Swissair	20 408 000

Hierin sind die vom Bund zu erwartenden Subventionen an die Aufwendungen des Kantons Zürich nicht berücksichtigt. Der Kanton Zürich wird den Stimmberechtigten in der nächsten Zeit eine Kreditvorlage für den Betrag von Fr. 73 080 000 unterbreiten.

Die zukünftigen Flugzeuge, die nicht nur dem Fluggast höhere Bequemlichkeit bieten werden als dies mit den heute verwendeten Typen möglich ist, sollen die Luftreisen zeitlich verkürzen und zudem billiger gestalten. Sie sind so teuer in der Anschaffung — eine DC-8 kostet einschliesslich Ersatzteile ca. $35 \cdot 10^6$ Fr. — dass sie intensiver ausgenützt werden müssen und pro Jahr gegen 4000 Stunden im Einsatz stehen sollen, um die Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten. Die Betriebskosten einer Flugstunde erreichen etwa 5000 Fr. Es ist daher nicht verwunderlich, dass zur raschen Ermittlung des optimalen Flugweges unter Berücksichtigung der Wetterverhältnisse elektronische Rechenmaschinen herangezogen werden. Das hohe Einnahmenpotential einer Flugzeugeinheit verlangt gebieterisch die äusserste Rationalisierung des Umschlags im Flughafen, der Unterhalts- und Wartungsarbeiten. Dazu sind nicht nur Anpassungen der Flugsteige, sondern auch der Werften an die neuen Flugzeugtypen notwendig.

Die Pisten sind beim Bau des Flughafens den damals gültigen internationalen Normen angepasst worden (International Civil Aviation Organization, ICAO) [1]. Für das Starten und Landen aller bisher verwendeten Verkehrsflugzeuge, mit Ausnahme der englischen Maschine «Comet», die Düsenantrieb besitzt, hat der 1. Ausbau genügt. Während die Tragfähigkeit der Pisten auch weiterhin den Bedingungen der Klasse 1 entspricht, sind die vorhandenen Pistenlängen (Klasse B) für die Zukunft ungenügend (Tab. I, Fig. 1).

Pistenlängen und Tragfähigkeiten des interkontinentalen Flughafens Zürich–Kloten in der 1. und 2. Bauetappe

Tabelle I

	Einheit	1. Bauetappe Stand 1956	ICAO-Klasse	2. Bauetappe Projekt Verlängerung auf	
Längen:					
Blindlandepiste .	m	2600	B	4000	nördl. 900 südl. 500
Westpiste . . .	m	1900	B	3100	westl. 700 östl. 500
Bisenpiste . . .	m	1535	B	—	
Tragfähigkeiten [1]:					
Blindlandepiste .	t	135	1	—	
Westpiste . . .	t	135	1	—	
Bisenpiste . . .	t	50	1	—	

[1]) für Flugzeuggewichte

Hand in Hand mit den Pistenverlängerungen gehen die Massnahmen, die auf die Vergrösserung der Hindernis- und Raumfreiheit in den Flugschneisen abzielen, denn die Zukunftsflugzeuge haben nicht nur grosse Gewichte (130 t), sondern ziehen sehr flache Flugbahnen. Diesen Bedingungen fällt sogar ein Hügel zum Opfer, der heute am Nordende der Blindlandepiste östlich Oberglatt steht, auf dem sich das Gebäude der Verkehrskontrolle befindet.

Die hindernisfreie, zum Ende der Landepiste geneigte Ebene darf nach den vom Eidg. Luftamt für die Zukunft gestellten Bedingungen nur 1,25 % (1 : 80) gegen die Horizontale geneigt sein (bisher 2 %; 1 : 50). Die Hindernisfreiheit ist im Anschluss an die Pistenverlängerungen nicht leicht zu erreichen, weil Häuser, Hügel, Eisenbahnlinien, z. T. auf einem Damm verlaufend (Oerlikon–Kloten), im Wege stehen. Parallel zu den in Tabelle I angegebenen Pistenverlängerungen um insgesamt 2,6 km geht die Anpassung der Rollwege. Die Ausdehnung der Hartbelagsfläche für Pisten und Rollwege erreicht 305 000 m² sowie für Flugsteige und Werftvorplätze 245 000 m².

Die Flugsteige sollen erheblich erweitert und modernisiert werden; sie werden für die Aufnahme von 26 Flugzeugen vorgesehen. Das sogenannte Docksystem erlaubt den Passagieren in Zukunft in gedeckten Laufgängen zu den Flugzeugen zu gelangen. Diese zweistöckigen Gänge sind im Grundriss fingerförmig dem Abfertigungsgebäude vorgelagert (Fig. 2) und bieten in der 2. Bauetappe 26 und im Endausbau 40 gedockten Flugzeugen Platz. Diese Docks sind heizbar und nehmen die Zuleitungen zu den Zapfstellen eines ausgedehnten Netzes von Unterflurleitungen für die Düsen- und Motorenbrennstoffe in sich auf. Dank diesem projektierten Unterflurbetankungssystem werden die zukünftigen Düsenflugzeuge den erforderlichen Brennstoff (75 000 bis 80 000 l) in 15 bis 20 Minuten aufnehmen können, so dass die nicht genügend leistungsfähige Betankungsart mittelst

[1]) Bull. SEV, Bd. 41(1950), Nr. 21, S. 785.