

# Zur Frage des akuten Mangels an Ingenieuren und Technikern

Autor(en): **Soutter, P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 12

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-63326>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

netz in diesem Sinne disponiert werde. Es ist doch sinnlos, Millionen in ein Verkehrssystem zu stecken, welches einem als überlebt erkannten Städtebauprinzip folgt. Hier müsste m. E. die Diskussion überhaupt einsetzen. Alle Massnahmen der Verkehrsplaner sind von der wünschbaren Grosstadentwicklung aus anzupacken. Ein Generalplan der Stadt mit ihren 21 Vororten, wie ihn auch alt Stadtpräsident Dr. E. Klöti in seiner Broschüre über die Eingemeindung 1934 fordert, wäre sofort zu erstellen. Er müsste Auskunft über die Hauptfragen geben und eine davon wäre, die wünschbare Ausdehnung der City festzulegen und die Nebenzentren etwa beim Bezirksgericht, in Altstetten, bei Dietikon, in Oerlikon, gegen Wallisellen usf. zu bestimmen. Dann wären Industrie- und Wohngebiete der Region zu planen und erst dann die Verkehrswege festzulegen. Ob dann noch, wie bisher, alle Tramlinien den Bahnhof, den Paradeplatz und das Bellevue bedienen müssten, ob dann noch alle Autos unbedingt die Bahnhofstrasse befahren und das Tram in den Untergrund verdrängen würden, ob auch dann der Ueberdruck auf die Altstadt noch weiterbestünde, wage ich zu bezweifeln. Wenn wir Aussersihl und Unterstrass nicht mehr als Nebensache, sondern als Hauptsache der Stadtentwicklung betrachten und dorthin ablenken, was heute schon dorthin fliessen will, wer weiss, vielleicht gelänge uns der wünschenswerte Schutz der Altstadt besser, als wir ihn heute mit Zwang suchen. Dieser Gedanke müsste jedenfalls geprüft werden, bevor wir uns entschliessen könnten, das Tram nach Pirath-Feuchtinger-Steiner im heutigen Citybereich für viele Millionen und für immer in den Untergrund zu weisen und eine einzige Station Altstadt am Predigerplatz vorzusehen, die die Funktionen

folgender Haltestellen: Central, Rudolf-Brun-Brücke, Rathaus, Helmhaus und Neumarkt übernehmen müsste! Man stelle sich nur die Wertsteigerung des Umkreises dieser Station vor und halte sich gleichzeitig die Absicht vor Augen, die Altstadt in ihrer heutigen Gestalt zu erhalten.

Ich glaube, hier in diesem Kreise, wo Ingenieure, Architekten, Juristen und Politiker versammelt sind, verpflichtet zu sein, das mir zur Darstellung übertragene Thema auch von dieser Seite zu beleuchten. Die bisherigen Bemühungen der Politiker und der Verkehrsbetriebe waren doch die, die Geschäftsstadt gleichmässig zu entwickeln. Aber jetzt wird mit den unglückseligen übereilten Verkehrsentwürfen gerade das gemacht, wovor wir immer Angst hatten, nämlich die dauernde Ueberbewertung des heutigen Stadtherzens. Wenn einmal die Tram im Untergrund zirkulieren, wird die Aufblähung dieses Stadtteils die Folge sein, die sich auch auf die Altstadt auswirken wird.

Mir war es in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit leider nicht möglich, auf alle Einzelheiten einzutreten, doch hoffe ich, Ihnen mit diesem Ueberblick den Nachweis dafür erbracht zu haben, wie gefährlich es ist, das Altstadtproblem allein von der Aesthetik und von der Hygiene her anzupacken. Heute müssen wir, wie bei städtebaulichen Ueberlegungen überhaupt, den Blickwinkel zu weiten versuchen und nicht nur als Architekten mit Schönheitsempfinden an die Sache herantreten, sondern, wie Arch. Dr. R. Steiger sehr richtig in der Samstagausgabe der NZZ vom 9. 2. 57 schreibt: «mit hartem methodischem Denken, welches jederzeit eine rücksichtslose Kontrolle über unsere künstlerische Intuition ausübt.»

## Zur Frage des akuten Mangels an Ingenieuren und Technikern

Von Dipl. Ing. P. Soutter, Generalsekretär des S. I. A., Zürich

DK 62:331.69

Der unter dem Titel «Technical Education» im Februar 1956 vom englischen Erziehungsminister dem englischen Parlament eingereichte und in der Form einer Weisschrift veröffentlichte Bericht hat bereits damals in den um die Fragen des technischen Nachwuchses besorgten Kreisen in den Industriestaaten Aufsehen erregt. Churchill und Eden haben sich zu jener Zeit persönlich in bekannten öffentlichen Reden für die Priorität des technischen Nachwuchses mit allem Nachdruck eingesetzt. Eden sprach z. B. in einer Rede in Bradford am 18. Januar 1956 von der «weltweiten wissenschaftlichen Revolution» und erklärte: «Die ersten Preise werden nicht den Ländern mit der grössten Bevölkerungszahl zufallen. Diejenigen werden gewinnen, die das beste System der Erziehung haben. Wissenschaft und technische Fähigkeiten geben einem Dutzend Männer die Macht, so viel zu tun, wie Tausende vor fünfzig Jahren fertigbrachten. Aber wenn wir von dem, was wir lernen, vollen Gebrauch machen wollen, brauchen wir viel mehr Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker. Ich bin entschlossen, diese Mängel zu beheben.» — Bevor wir auf die englischen Vorschläge und Beschlüsse eintreten, sind einige grundsätzliche Betrachtungen notwendig.

Ist der jetzige akute Mangel an Ingenieuren und Technikern nur eine Konjunkturerscheinung oder ist dieser Mangel durch eine Strukturwandlung unseres sozialen Lebens verursacht? Alle diesbezüglichen Ueberlegungen und Feststellungen deuten darauf hin, dass die Technik immer mehr und unaufhaltsam auf alle Gebiete der Wirtschaft übergreift. Diese Entwicklung dürfte sich in den nächsten Jahrzehnten in der Industrie noch stärker auswirken. Es ist somit eindeutig, dass eine Strukturwandlung unserer Wirtschaft vorliegt. Die erste Auswirkung dieser Strukturwandlung, bzw. Technisierung des Lebens, ist die ständig wachsende Bedeutung der technischen Berufe. Die Probleme des technischen Nachwuchses werden dadurch zu den massgebendsten jedes industrialisierten Landes, das seine wirtschaftliche Stellung im kommenden verschärften internationalen Konkurrenzkampf behaupten will. Die Schweiz als das am stärksten industrialisierte Land in Europa wird auch die grössten Anstrengungen für eine wesentlich vermehrte Ausbildung von Ingenieuren und Technikern machen müssen, wenn sie nicht ins

Hintertreffen geraten will. Es gibt heute Betriebe der schweizerischen Industrie, die bis zu 30 % ausländische Ingenieure und Techniker beschäftigen. Dies ist an sich für den guten Ruf der schweizerischen industriellen Produktion im Ausland durchaus zu begrüssen. Einerseits besteht aber die Gefahr, dass infolge der Konjunkturentwicklung im Ausland diese Arbeitskräfte wieder zurückgezogen werden. Andererseits ist es ein dringendes Bedürfnis unserer Wirtschaft, über eine genügende Anzahl schweizerischer Ingenieure und Techniker verfügen zu können, damit sie diese, wie es in früherer Zeit allgemein der Fall war, in vermehrtem Masse im Ausland als Pioniere der schweizerischen Industrie einsetzen kann.

Eine Hauptschwierigkeit liegt zuerst darin, die Entwicklung in den kommenden Jahren, d. h. den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren und Technikern, abzuschätzen. Amerikanische Ingenieure haben schon früher den Bedarf an Ingenieuren mit der Entwicklung der Energieproduktion des Landes in Zusammenhang gebracht und sind z. B. auf folgende Schätzung gekommen:

U. S. A.	1910	1950	1960 (Schätzung)
kW	4 Mio	69 Mio	160 Mio
Ingenieure	84 000	400 000	750 000
Anzahl Ingenieure auf 1000 Industriearbeiter	6	18	—

Da die Anzahl der Ingenieure in den USA im Jahre 1955 mit 550 000 angegeben ist, sollte in fünf Jahren eine Zunahme um rd. 35 % erfolgen. Es ist ferner interessant festzustellen, dass in den USA von 1910 bis 1950 die Zahl der Ingenieure auf 1000 Industriearbeiter auf das dreifache gestiegen ist: ein deutliches Zeichen für die Strukturwandlung im Arbeitsprozess der industriellen Produktion, indem die geistige Arbeit immer mehr unnötig werdende manuelle Arbeit ersetzt (Mechanisierung, Automation). Dadurch wird auch überhaupt der soziale Zweck der industriellen Entwicklung erfüllt.

Deutsche Untersuchungen zeigen, dass ähnliche Vergleiche mit Hilfe der Entwicklung der Industrieproduktion des Landes angestellt werden können. Es zeigt sich z. B., dass aus für Deutschland und Schweden ermittelten Indexlinien die Entwicklung von Nutzenergieverbrauch und Industrieproduktion

tion ungefähr im gleichen Masse steigen, und zwar in der Grössenordnung von 3 % pro Jahr. Für die Schweiz kann als grobe Schätzung aus der Entwicklung der letzten Jahre langfristig ein Ansteigen von 2,1 % für die Industrieproduktion und von 2,8 % für den Energieverbrauch angenommen werden. Diese Angaben decken sich mit den Schätzungen der Montanunion, die für die nächste Zukunft mit einem durchschnittlichen Zuwachs des Energiebedarfes ihrer Mitgliedstaaten von 2,9 % rechnet.

Der jährliche Mehrbedarf an Ingenieuren und Technikern infolge der Strukturwandlung der Wirtschaft ergibt sich somit zu 2,5 bis 3 %, wenn als erste Schätzung für die Entwicklung dieses Mehrbedarfes, auch in Anlehnung an ausländische Untersuchungen, die gleiche Grössenordnung wie die der Entwicklung der Industrieproduktion, bzw. des Energieverbrauches, angenommen wird. Um den tatsächlichen Bedarf zu ermitteln, muss aber auch der Ersatzbedarf für durch Tod, Invalidität und Berufsaufgabe Ausgeschiedene zugezählt werden. Dieser kann mit 3 % eingesetzt werden. Der Nachwuchsbedarf ergibt sich somit aus dem Ersatzbedarf plus dem Zuwachsbedarf. Unter Berücksichtigung einer jährlichen Bevölkerungszunahme der Schweiz um etwa 1 % kann der jährliche Nachwuchsbedarf in erster Annäherung auf 3, plus 2,5, plus 1 = 6,5 % geschätzt werden, und zwar ohne Berücksichtigung eines allfälligen zusätzlichen Nachholebedarfes. Diese Überlegungen haben lediglich den Zweck, die Grössenordnung dieses Bedarfes zu erfassen. Es ist klar, dass für die Bestimmung und Durchführung gewisser konkreter Massnahmen für eine vermehrte und beschleunigte Ausbildung von Ingenieuren und Technikern eine genauere Ermittlung des Prozentsatzes dieses Bedarfes auf Grund verfeinerter Methoden erforderlich ist.

Auf dieser Grundlage kann man die Zahl der Ingenieure und Techniker abschätzen, die nach den obigen Erwägungen jährlich in der Schweiz ausgebildet werden sollten. Die Volkszählung 1950 hat 7430 Ingenieure (ohne Chemiker), 14 061 Techniker und 11 152 Zeichner ergeben. Bei den Technikern sind für unseren Vergleich die Hochbautechniker und die Chemiker abzuziehen, die zusammen rd. 25 % ausmachen. Andererseits kann zwischen 1950 und 1956 vorsichtigerweise der gleiche jährliche Zuwachs von 2,5 % angenommen werden, wie zwischen den Jahren 1941 und 1950. Unter dieser Annahme ergibt sich für 1956 eine Zahl von 8000 Ingenieuren und 12 000 Technikern, d. h. total rd. 20 000 Ingenieure und Techniker. Der jährliche Zuwachsbedarf von 6,5 % würde somit heute rd. 1300 Ingenieure und Techniker betragen. Es dürfte schwierig sein, diesen Zuwachsbedarf auf Ingenieure und Techniker genau zu verteilen, da diese Berufskategorien in der Industrie oft zusammenfliessen und infolge des grossen Mangels an Technikern vielfach Ingenieure nicht am richtigen Platz arbeiten. Die Verteilung des jährlichen Zusatzbedarfes (ohne Chemiker) darf somit etwas zu Gunsten der Ingenieure korrigiert und mit rd. 500 Ingenieuren und rd. 800 Technikern angenommen werden. Selbstverständlich müssen diese Gesamtzahlen auf die verschiedenen Disziplinen des Elektro-, Maschinen- und Bauingenieurwesens, wo der Bedarf unterschiedlich ist, entsprechend verteilt werden. Demgegenüber haben im Jahre 1955/56 330 Ingenieure schweizerischer Nationalität die Schlussdiplomprüfung an der ETH und an der EPUL bestanden, während 450 Techniker die kantonalen Techniken und Abendtechniken in Biel, Burgdorf, Fribourg, Genf, Neuenburg, Winterthur und Zürich nach bestandener Schlussprüfung verlassen haben.

Es ergibt sich daraus, dass in den nächsten Jahren die Anzahl der schweizerischen Absolventen an den schweizerischen Technischen Hochschulen um 170 Ingenieure, d. h. um rd. 50 % gesteigert werden sollte.

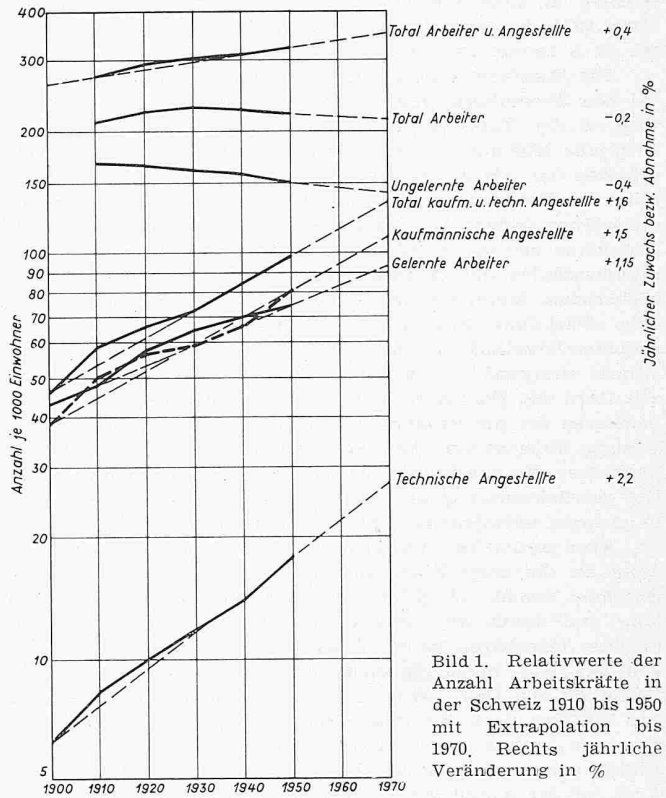


Bild 1. Relativwerte der Anzahl Arbeitskräfte in der Schweiz 1910 bis 1950 mit Extrapolation bis 1970. Rechts jährliche Veränderung in %

Dieses Ergebnis steht übrigens im Einklang mit demjenigen der deutschen Technischen Hochschulen, welche sich das Ziel gesetzt haben, ihre Kapazität als Sofortmassnahme um 50 % zu erhöhen.

Es sei in diesem Zusammenhang auch auf französische Untersuchungen hingewiesen, welche den Nachwuchsbedarf an Ingenieuren mit 6000, gegenüber 3783 Ingenieuren, die im Jahre 1955 diplomiert haben, und vor allem den Nachwuchsbedarf an Technikern mit 18 000 ermitteln, gegenüber 8500 durchschnittlich in den letzten Jahren erteilten Diplomen.

Infolge des Geburtenrückganges in den dreissiger Jahren hat die Zahl der Studenten, die in den Jahren 1950 bis 1956 diplomiert haben, merklich abgenommen. Zum Beispiel ist die Anzahl der von unseren Technischen Hochschulen an Schweizer erteilten Ingenieurdiplome von jährlich mehr als 470 in den Jahren 1946—1949 auf nur 330 im Jahre 1955/56 zurückgegangen. Da aber ab 1940 die Geburtenzahl wieder stark im

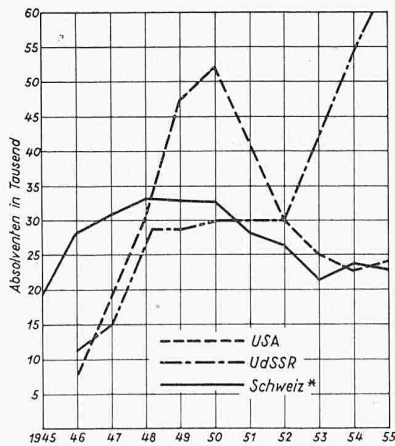


Bild 2. Absolventen Technischer Hochschulen in den USA und der UdSSR seit 1946 in Tausenden und Schweizer Absolventen der ETH der Fachrichtungen Bau-Ing., Masch.-Ing., El.-Ing. und Ing.-Chem. in Hunderten (\*)

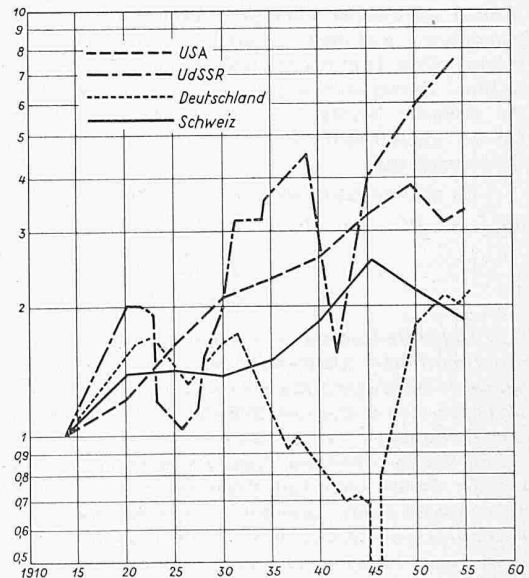


Bild 3 (rechts). Relative Entwicklung der Zahl der Studierenden an den Universitäten und Hochschulen in der Schweiz, in Deutschland, den USA und in der UdSSR seit 1914 (1914 = 1)

Anstieg ist, kann man annehmen, dass schon ab 1963 und bis etwa 1974 die Anzahl der Absolventen der Hochschulen bis rd. 40 % zunehmen wird.

Die Diskrepanz zwischen Bedarf und Ausbildung ist aber bei den Technikern weitaus am grössten. Ein Beweis dafür liegt in der Tatsache, dass das Technikum Winterthur im Frühjahr 1956 aus der Industrie dreimal mehr Stellenangebote erhalten hat, als die Zahl der Absolventen betrug. Dies zeigt mit aller Deutlichkeit, wo in erster Linie die Anstrengungen anzusetzen haben: beim sofortigen Ausbau der bestehenden Techniken und der möglichst baldigen Gründung neuer Technikmsschulen und Abendtechniken. Auch sollten die angelsächsischen Methoden zur Ausbildung von Technikern nach dem «Part-time»-System und in enger Verbindung mit der Industrie ernsthaft geprüft werden. Die Industrie braucht bestimmt dringend eine wesentlich grössere Zahl von Wissenschaftlern und Forschern, sowie von akademisch gebildeten Ingenieuren für die Produktion und den Verkauf; aber was im jetzigen Moment vor allem fehlt, das ist die Mittelschicht der Techniker, die durch ihre Tüchtigkeit in der Konstruktion den Ruf der Schweizer Qualität in der Welt geschaffen haben und in unseren industriellen Unternehmungen unentbehrlich sind.

Aber zurück zum englischen «White Paper», das als Mahnung an die freie Welt Angaben über die Verhältnisse in *Russland* macht, die jeder, der die wirtschaftliche Entwicklung und damit die Existenz der freien Welt verteidigen möchte, beherzigen sollte. Russland, mit einer Bevölkerung von 214 Mio, bildet jährlich 60 000 Ingenieure und 70 000 Techniker aus. Das sind pro Million Einwohner 280 Ingenieure und 326 Techniker. Bis 1960 ist eine Erhöhung um wenigstens 50 % vorgesehen. Diese Berufe sind durch hohe Löhne und allerlei andere Vorteile besonders anziehend gestaltet worden. Auch ist der Anteil der Frauen hoch. Ein Viertel der in der Praxis stehenden Ingenieure sind Frauen. Das Niveau der Studien dürfte in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht, wenn die Ausbildung auch weitgehend spezialisiert ist, sehr hoch sein. Eine achtköpfige englische Delegation, in welcher die drei grossen englischen Ingenieurorganisationen vertreten waren, hat im Herbst 1956 Russland besucht, um ein genaueres Bild über die russischen Ausbildungsmethoden der Ingenieure zu gewinnen. Sie scheint von den massgebenden Erziehungs- und Lehrbehörden, sowie von der Industrie, sehr eingehend orientiert worden zu sein. Es wird überaus interessant sein, aus dem bereits angekündigten Bericht dieser Delegation Informationen zu schöpfen.

Demgegenüber werden in den *USA*, mit einer Bevölkerung von 162 Mio, jährlich 22 000 Ingenieure ausgebildet; das sind 136 Ingenieure pro Million Einwohner. Angaben über Techniker fehlen, können aber durch die Tatsache ersetzt werden, dass in den *USA* die Auffassung herrscht, es sollten pro «professional engineer» drei bis fünf ausgebildete technische Hilfskräfte vorhanden sein. *Grossbritannien* bildet jährlich 2800 Hochschulingenieure aus, oder 57 Ingenieure auf eine Million Einwohner, und 8100 Techniker, d. h. 164 pro Million Einwohner. Auf dem europäischen Kontinent wird im «White Paper» eine Durchschnittszahl von 67 Ingenieuren auf eine Million Einwohner angegeben; die betreffende Angabe für die *Schweiz* beträgt 82, welche Zahl als Durchschnittswert für die letzten zehn Jahre mit der Wirklichkeit nicht schlecht übereinstimmt.

Es scheint also, dass gegenwärtig jährlich

auf eine Mio Einwohner	in Russland	280
	in den USA	136
	in Grossbritannien	57
	und in Westeuropa	67 Ingenieure

mit Hochschulniveau ausgebildet werden. Russland macht also unerhörte Anstrengungen, um die geistige Grundlage seines Industriepotentials zu erhöhen und um den unter seinem Machtbereich stehenden Teil der Erde mit seinen Ingenieuren und Technikern zu überschwemmen. Die letzten Berichte aus China lassen erkennen, dass die in raschem Aufschwung stehenden chinesischen Industrien durch russische Ingenieure, die sich anscheinend äusserst zurückhaltend und diplomatisch verhalten, vollständig durchdrungen sind. Grosse Scharen von russischen Ingenieuren und Technikern sind marschbereit, um für die industrielle Erschliessung und die wirtschaftliche Eroberung der sogenannten unterentwickelten Länder Asiens und Afrikas im richtigen Moment eingesetzt zu werden. Diese

Verhältnisse sollten die sogenannte freie Welt aufhorchen lassen und sie zum Zusammenschluss und zu den grössten Anstrengungen in bezug auf den technischen Nachwuchs veranlassen. Die internationalen Ingenieurorganisationen setzen diese Fragen auf die Tagesordnung ihrer Tätigkeit und leisten ihr Möglichstes zur allgemeinen Aufklärung. Insbesondere wird die FEANI (Fédération européenne d'associations nationales d'ingénieurs) Mittel und Wege prüfen, den technischen Nachwuchs in Kontinentaleuropa zu fördern. Auch diese Probleme zeigen mit aller Deutlichkeit, wie lebenswichtig die Fragen des wirtschaftlichen Zusammenschlusses in Europa geworden sind.

Was hat England nach der Herausgabe des «White Paper» praktisch vorgekehrt? Es hat ein grosszügiges Programm aufgestellt, das u. a. rd. 1,2 Mrd Schweizer Franken für technische Schulbauten und rd. 150 Mio Franken zusätzlich zu den vorhandenen Mitteln für jährliche öffentliche Stipendien vorsieht, wobei dafür heute schon jährlich rd. 120 Mio Franken zur Verfügung stehen. In England dürften heute schon etwa 70 % aller Studenten volle öffentliche Stipendien erhalten, wodurch praktisch, auch mit Rücksicht auf das sehr elastische englische Ausbildungssystem, jeder tüchtige Jüngling und jedes Mädchen, aus welchen sozialen Verhältnissen sie auch kommen, ohne materielle Schwierigkeiten studieren können. Auch in England wächst der Anteil der Mädchen, die technische Studien absolvieren, ständig und scheint gegenwärtig fast ein Viertel zu betragen.

Wie kann man diesem akuten und hochgefährlich werdenden Mangel steuern?

Das Ziel der gegenwärtigen Anstrengungen in der Schweiz, vor allem in den industriellen Unternehmungen, dürfte darin liegen, durch geeignete Massnahmen die technischen Berufe moralisch und materiell anziehender als bisher zu gestalten und mitzuhelfen, das Ansehen dieser Berufe zu heben. Auf der materiellen Ebene ist ein erster Schritt dadurch getan worden, dass infolge des Gesetzes von Angebot und Nachfrage die jüngeren Ingenieure wesentlich bessere finanzielle Bedingungen als früher geniessen. Dies trifft aber für die älteren Generationen noch nicht zu. Auf der moralischen Ebene werden viele Ingenieure der Industrie immer noch als blosse Räder im Werk betrachtet, weshalb ihr Interesse am Unternehmen selber und an den höheren Werten der Technik verloren geht. Die Spitzen der Industrie sollten darnach trachten, die oft noch bestehenden alten patriarchalischen Auffassungen durch einen kameradschaftlichen Geist im Sinne des amerikanischen «Teamwork» im ganzen technischen Stab zu ersetzen. Es muss eine echte Begeisterung für die technischen Berufe in den gegenwärtigen Trägern dieser Berufe geschaffen werden. Erst dann wird es möglich sein, die Öffentlichkeit von den höheren Werten und den materiellen Vorteilen der technischen Berufe zu überzeugen und die Jugend für das Ergreifen eines technischen Berufes zu begeistern. Dass eine entsprechende Propaganda an den Weichenstellen der Berufswahl, d. h. nach der Sekundarschule und in den höheren Klassen der Mittelschulen, einzusetzen hat, ist klar; man muss aber dieser Propaganda die nötige Schlagkraft verleihen, dadurch, dass insbesondere bei den älteren Ingenieurgenerationen der Wille zum Ausdruck kommt, vor allem in der Industrie den Ingenieurstand moralisch und materiell eindeutig zu heben.

Dann werden sich in den breiten Kreisen der Bevölkerung Söhne und Töchter mit Zuversicht als technischer Nachwuchs zur Verfügung stellen. Dies bedingt auch eine grosszügige Lösung aller materiellen Fragen während der Ausbildung, damit wirklich jede tüchtige Kraft ohne materielle Sorgen studieren kann. Insbesondere sind neue Auffassungen im Stipendienwesen unbedingt erforderlich. Jedenfalls müsste das Almosenhafte, das der bisherigen Praxis oft anhaftet, restlos wegfallen. Die Möglichkeiten sollten geprüft werden, den Hochschulen und den Technikmsschulen genügend grosse moderne Studentenheime anzugliedern, in welchen die Mittelschüler und die Studenten je nach den finanziellen Verhältnissen zu bescheidenen Preisen oder überhaupt kostenlos Verpflegung und Unterkunft erhalten würden. Weitere Massnahmen werden zwischen Behörden, Industrie und Berufsverbänden eingehend studiert werden müssen. Die Hauptschwierigkeiten werden aber bestimmt bei der Suche nach Sofortmassnahmen mit möglichst unmittelbarer Auswirkung liegen, denn der jetzige Sekundarschüler wird noch acht bzw. sechs

Jahre studieren müssen, bis er in den Arbeitsprozess zur Minderung des Mangels an Ingenieuren und vor allem an Technikern eingesetzt werden kann.

Diese persönlichen Ausführungen, die teilweise Angaben aus der ausländischen Literatur enthalten, ohne dass diese vorläufig genau kontrolliert werden konnten, haben lediglich den Zweck, auf die Bedeutung und Dringlichkeit dieses Problems hinzuweisen. Verschiedene Fachleute und Kommissionen sind am Werk, um Lösungen zu finden. Es ist zu hoffen, dass die betreffenden Vorschläge in den zuständigen Kreisen Verständnis finden und zu eindeutigen und raschen konkreten Massnahmen führen werden.

#### Literaturangaben

Technical Education, London 1956, Her Majesty's Stationary Office.  
Technische Talente, Lebensfrage der Zukunft. Von R. Schairer, Düsseldorf-Köln 1956, Eugen Diederichs Verlag.

Technischer Nachwuchs, Studie über den künftigen Ingenieurbedarf. Zusammengestellt vom Referat für Techn. Nachwuchs der Siemens-Schuckert-Werke AG., Erlangen 1956.

Der zukünftige Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften im Lichte der langfristigen Entwicklung. Von Dr. Christian Gasser. «Industrielle Organisation» 1956, Nr. 11, S. 405.

La recherche appliquée et le problème du personnel scientifique. Paris 1956, OECE.

Versasser: P. Soutter, Dipl. Ing., Beethovenstrasse 1, Zürich 2.

## Automatische Beleuchtungssteuerung mit lichtempfindlichen Dämmerungsschaltern

Von Dr. A. v. Gugelberg, Maienfeld

DK 621.383

Nachdem seit einigen Jahren brauchbare Dämmerungsschalter zur Verfügung stehen, setzt sich die Erkenntnis immer mehr durch, dass sich eine automatische Beleuchtungssteuerung den tatsächlich herrschenden Lichtverhältnissen anpassen muss und dass sie nicht wie bisher einfach nach einem starren Zeitschema erfolgen kann. Der Anwendungsbereich, der sich anfänglich vor allem auf die öffentliche Beleuchtung beschränkt hat, erweitert sich nun rasch auch im Gebiet der Kleinanlagen. Wir erwähnen in diesem Zusammenhang nur die Steuerung der Beleuchtung von Schaufenstern, Lichtreklamen, Signallichtern, Strassentunneln und Unterführungen, ferner von Innenräumen aller Art sowie von Treppenhäusern und Telefonkabinen.

### 1. Der Dämmerungsschalter

Ein brauchbarer Dämmerungsschalter muss verschiedenen Ansprüchen genügen. Er muss genügend empfindlich sein, unabhängig von Netzspannungsschwankungen oder Alterungseinflüssen immer bei gleicher Helligkeit schalten, zuverlässig arbeiten und eine hohe Lebensdauer aufweisen. Bei seiner Konstruktion ist auf kleine Abmessungen, einfache Montage und bequeme Regulierbarkeit zur Einstellung des gewünschten Helligkeitwertes für das Ein- und Ausschalten zu achten.

Der wichtigste Teil eines Dämmerungsschalters ist die Photozelle. Von ihr wird als Haupteigenschaft eine ähnliche spektrale Empfindlichkeit verlangt wie jene des menschlichen Auges sowie eine lange Lebensdauer und hohe Konstanz. Diese Forderungen erfüllen Hochvakuumphotozellen mit einer

Alkalischiicht. Aber auch mit ihnen wird nur dann eine vieljährige Betriebsdauer erreicht, wenn der Belastungsstrom den Nennstrom um nie mehr als um wenige Prozente übersteigt. Das bedeutet aber, dass die Photozelle beim schwachen Licht der Dämmerung nur einen extrem kleinen Strom von einigen 1/100 Mikroampère abgibt. So kleine Ströme reichen z. B. zur sicheren Steuerung einer geheizten Radoröhre keineswegs aus. Hier lag denn auch eines der Hauptprobleme, das bei der Konstruktion eines Dämmerungsschalters zu lösen war. Bisher fehlte ein geeignetes und einfaches Schaltelement, das durch so kleine Ströme betätigt werden kann, und so erwies sich die Konstruktion eines brauchbaren und billigen Dämmerungsschalters als fast unmöglich.

Erst nachdem seit einigen Jahren die praktisch gitterstromfreien und viel empfindlicheren Kaltkathodenröhren von praktisch unbegrenzter Lebensdauer verfügbar sind, war es möglich, Dämmerungsschalter zu bauen, die während Jahren konstant und ohne Auswechslung von Röhren und Photozellen arbeiten. Bild 1 zeigt eine solche Kaltkathodenröhre.

Ausser richtiger Spektralempfindlichkeit und deren zeitlicher Konstanz wird in der Praxis von einem Dämmerungsschalter noch folgendes verlangt: Die Schaltempfindlichkeit muss im Bereich von 2 Lux an aufwärts regelbar sein. Um ein wiederholtes Ein- und Ausschalten während der kritischen Zeit der Dämmerung zu vermeiden, soll zum Ausschalten eine etwa 20 % höhere Beleuchtungsstärke nötig sein als zum Einschalten. Ferner muss ein Zeitverzug den Einfluss kurzzeitiger Helligkeitsschwankungen (Autoscheinwerfer, Blitze



Bild 1. Kaltkathodenröhre mit deutlich sichtbarer kalter Kathode

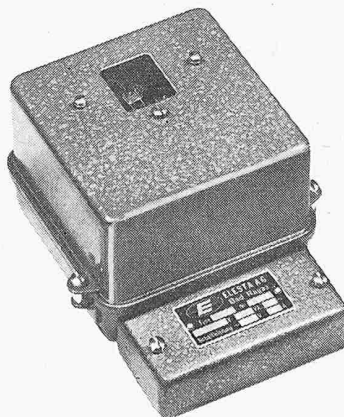


Bild 2. Dämmerungsschalter DS 12 für kleinere Beleuchtungsanlagen; Abmessungen 9×11×16 cm

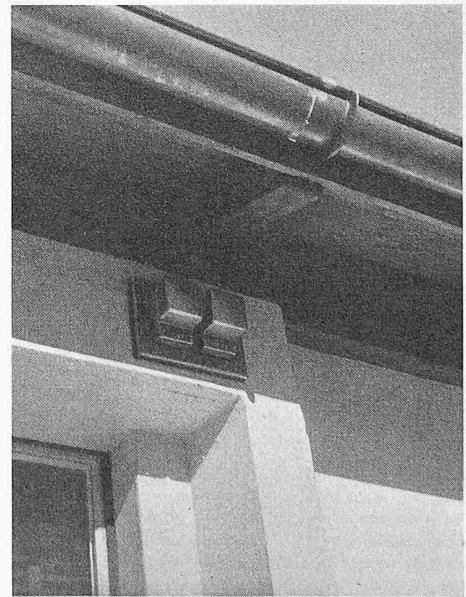


Bild 3. Beispiel für die Aussenmontage von zwei Dämmerungsschaltern für die Steuerung der Beleuchtung eines Innenraumes