Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 26

Artikel: Zur Ausbildung der Ingenieure und Betriebsführer
Autor: Doherty, R.E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83125

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: 12.07.2025

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

Woche eine grosse Zahl von Gedankenkomplexen verschiedener Art (8 bis 10 Fächer und mehr) getrieben werden, was soll da Gründliches herauskommen! Ohne Zweifel haben alle diese Fächer bildende Kraft. Auf diesem Wege aber büssen sie diese Kraft alle gleichmässig ein. Wenn die sich erst entwickelnde junge Intelligenz nirgends verweilen kann, Denken und Ueben nirgends am gleichen Fache länger und intensiver den Schüler beschäftigen und gefangen halten, wie will man sich wundern, dass in erschreckendster Weise ein Resultat sich ergibt, wie es der alte Spruch verkündet: «In multis aliquid, in toto nihil.»

In bezug auf allgemeine Bildung ist dann auch von unsern Delegierten so ziemlich bei allen mit uns in Vertrag stehenden Mittelschulen die Erfahrung gemacht worden, dass vieles, sehr vieles zu wünschen übrig bleibt, ja Denk- und Sprachgewandtheit in den Aufsätzen der Muttersprache zumeist auf, man muss fast sagen, niederer Stufe steht. Bei unseren eigenen Aufnahmeexamen (an der E. T. H.) in Zürich hat eine in der Folge der Jahre fortgesetzte einlässliche Kenntnisnahme hierin übereinstimmend gezeigt, dass eine gewisse Gedankenarmut in diesen Aufsätzen und eine meist gänzliche Abwesenheit von Sprachleganz und Sprachgewandtheit die Regel bildet, regelmässig selbst da, wo tüchtige Kenntnisse in mathematischen Fächern nicht fehlen.»

Das war vor fünfzig Jahren. Und anlässlich der Reorganisation von 1916 heisst es im Bericht der 22er-Kommission der E. T. H.-Professoren: «In der Absicht, eine absolute Entlastung der Lehrpläne der Mittelschulen durch ein verhältnismässiges Zurücktreten der wissenschaftlichen Fächer zugunsten der Muttersprache, in zweiter Linie der Landessprachen, der Geschichte und der Geographie herbeizuführen, sei bei künftigen Vertragsverhandlungen mit schweizerischen Mittelschulen als wesentliche Voraussetzung für den Vertragsabschluss anzusehen, dass der Lehrplan der Schule den Rahmen des Unterrichtsstoffes, wie er im Aufnahmeregulativ der E. T. H. niedergelegt ist, nicht erheblich überschreite.»

In der Folge sind hierin sicherlich Fortschritte erzielt worden. Wenn aber die bezüglichen Bestrebungen der Mittelschulen noch nicht hinreichend Früchte getragen haben, so glaube ich nicht, dass dies im allgemeinen auf eine zu geringe Stundenzahl in den, der eigentlichen Pflege der Muttersprache gewidmeten Fächern zurückzuführen wäre, wohl aber darauf, dass diese Pflege dem ausschliesslichen Bemühen der Sprachlehrer überlassen blieb, die hierin von den andern Lehrern zu wenig unterstützt wurden. Die Sprache ist das unentbehrliche Werkzeug des Denkens; sie gibt dem Denken die Möglichkeit klarer Entfaltung. Im gleichen Mass, in dem die Lehrer der Mathematik, der Geschichte usw. sich bewusst bleiben, dass auch eine mathematische Ableitung, eine physikalische oder geschichtliche Erörterung der Pflege des sprachlichen Ausdrucks ebenso förderlich ist wie der Feststellung des objektiven Begreifens des betreffenden Lehrstoffes — den der Schüler später vielleicht im einzelnen wieder vergessen wird —, im gleichen Mass werden wir einen Fortschritt auch im sprachlichen Ausdruck erzielen. Ich möchte dringend wünschen, dass in diesem Bestreben eine Gleichschaltung aller Lehrer Platz greifen möchte, zum Vorteil eben des sprachlichen Ausdrucks als Hauptelement der Allgemeinbildung.

3. Mein dritter Wunsch betrifft eine grössere Wahlfreiheit in den Fächern der obersten oder der beiden letzten Klassen der Mittelschule. Die Unterrichtszweige der Mittelschule gruppieren sich um die allen drei Mittelschultypen gemeinsamen Pole: die Muttersprache und die mathematischen Wissenschaften. In diesen beiden Disziplinen kann der Schüler — so scheint mir — am ehesten auch gebend und nicht nur empfangend geistig arbeiten. Die übrigen Fächer können im Mittelschulunterricht nicht die gleiche Rolle spielen. Wenn man diesen Standpunkt teilt und wenn man alles Unwesentliche zurückdrängt, alles, was vielleicht dem jugendlichen Alter nicht entspricht, sollte es möglich sein, dem Schüler der obersten Klasse eine gewisse Wahlfreiheit einzuräumen, wie sie auch in Baden (1932) von verschiedenen Votanten befürwortet worden ist. Diese grössere Freiheit würde dem Schüler die Orientierung in der Berufswahl erleichtern, indem sie ihm ermöglichen würde, seine wirklichen Fähigkeiten schon früher kennen zu lernen.

Möchten diese Anregungen an die Gymnasiallehrer Anerkennung oder auch wohlüberlegte Ablehnung erfahren, auf alle Fälle uns unserem gemeinsamen Ziel näherbringen.

Zur Ausbildung der Ingenieure und Betriebsführer.

Von R. E. DOHERTY, Prof. der Elektrotechnik, Yale University, New Haven.

(Auszugsweise Uebersetzung aus den Transactions AIEE 1932, S. 848 ff. — Diese, auf amerikanische Verhältnisse sich beziehenden Ausführungen sind für uns von Interesse, weil auch an der E. T. H. die Ausbildung von Betriebs-Ingenieuren geplant ist. Red.)

Einführung.

Soll das Ausbildungsprogramm für Ingenieure und Betriebsführer gemeinsam sein, und wenn ja, soll es in erster Linie auf die Ingenieure zugeschnitten sein wie bisher, oder auf die Betriebsführer; oder sollen unabhängige Programme für jede Gruppe aufgestellt werden? Sollen wir angesichts klarer Erfahrung — der Entwicklung von Ingenieuren zu Verwaltern — den Schluss ziehen, dass das technische Ingenieurstudium auf der Hochschule sich als leistungsfähige und genügende Schulung für diejenigen erwies, die später das Gebiet der Verwaltung betreten? Oder ist es nötig, alle Lehrpläne für Ingenieure radikal zu ändern, um sie in erster Linie auf das Verwaltungswesen vorzubereiten? Oder sollen wir, aus der gleichen Erfahrung heraus, für Ingenieur und Verwalter verschiedene Pläne aufstellen? Und wenn wir dies beantwortet haben, wie soll der Plan sein?

Tatsachen.

Folgende sind, summarisch, Tatsachen, die bestimmt auf Maschinen-, sehr wahrscheinlich auf Elektro- und möglicherweise auf die meisten andern diplomierten Ingenieure zutreffen:

Ungefähr die Hälfte aller dieser Diplom-Ingenieure haben sich um die Zeit ihres 40. Lebensjahres einer industriellen Beschäftigung vorwiegend ausführenden Charakters zugewandt. Sie zerfallen in zwei ungefähr gleich grosse Gruppen, erstens jene, deren Aufgaben ein wesentlich technisches Ingenieurwissen verlangen, sodann solche, deren Aufgaben diese Kenntnisse nicht voraussetzen.

Nur ungefähr ein Viertel der Elektro- und mechanischen Ingenieure sind bis über ihr 40. Jahr hinaus in rein technischen Ingenieurberufen tätig geblieben, die sozusagen keine ausführende Verantwortlichkeit in sich schliessen. Ein Rest von ungefähr ein Viertel hat schliesslich Berufe als Lehrer, Verkäufer oder Berater angenommen, die alle den Verkehr mit Menschen mit sich bringen.

Die Leute, deren Aufgaben durchaus administrativer, praktisch un-technischer Art sind, haben im ganzen viel mehr verdient als jene irgend einer andern Gruppe.

Drei ausserordentlich wichtige Tatsachen von allgemeiner Bedeutung können hinzugefügt werden.

Sozusagen alle Hochschul-Absolventen, ob Ingenieure oder nicht, die im Verwaltungswesen erfolgreich geworden sind, haben alles, was sie darüber wissen, in der Praxis gelernt. Eigentliches Hochschulstudium im Verwaltungswesen, im allgemeinen Sinne, existiert erst seit den letzten paar Jahren und an nur wenigen Schulen. Es nimmt jedoch ständig zu.

Fast alle Ingenieure, ob in irgend einer Art von Verwaltung tätig oder nicht, sind auf jene menschlichen Beziehungen gestossen, die in gemeinsamen Unternehmungen, wie sie von Ingenieuren ausgeführt werden, unvermeidlich sind.

Der grosse technische Fortschritt des letzten halben Jahrhunderts beruht erstens auf der Erweiterung wissenschaftlicher Kenntnisse durch *Gelehrte,* zweitens auf der sorgfältigen und rationellen Anwendung solcher Kenntnis auf die Lösung praktischer Probleme durch *Ingenieure* und drittens auf der Organisation von Kapital, Betriebsmitteln und Menschen für Herstellung und Verbrauch durch *Verwalter.*

Rückblick.

Wenn man auf die Entwicklung der Industrie zurückschaut, so gewahrt man unter anderm, dass der Grund des Andrangs von Ingenieuren zu Stellungen administrativer Verantwortlichkeit in der Industrie nicht bloss in

ihrer technischen Vorbildung liegt, sondern hauptsächlich in folgendem: 1. Eine dringende Nachfrage nach Verwaltern in der rasch sich entwickelnden Industrie; 2. das Fehlen von Hochschul-Absolventen mit einer eigentlichen Vorbildung im Betriebswesen; 3. die Ingenieure besassen eine der erforderlichen Verwalter-Qualitäten: eine wissenschaftliche und zweckbewusste Geisteshaltung und eine analytische Methode; 4. sie waren unmittelbar interessiert, zur Stelle und darum leicht verfügbar und, von besonderer Wichtigkeit, 5. sie wussten sich zu helfen und waren im Stande, sich so oder anders das zu ihrer erfolgreichen Umstellung nötige Wissen und Können anzueignen.

Der finanzielle Entgelt wurde in ziemlich rationeller Weise verteilt, mit einer augenfälligen Ausnahme: Es scheint nicht angebracht, dass schöpferische technische Führerschaft nicht gleich wie schöpferische verwaltende Führerschaft gewertet wird. Diese Ausnahme, sowie die Schaffung anziehender, vermutlich direkter in die Verwaltung führender Kurse nimmt den besten Köpfen zusehends die Lust, vorwiegend technische Ingenieur-Lehrgänge zu absolvieren.

Blick in die Zukunft.

In Vergangenheit und Gegenwart scheinen sich gewisse Richtlinien abzuzeichnen: Vor allem wird die Zukunft nicht weniger als die Vergangenheit der Führung sowohl auf dem wissenschaftlichen wie auf dem technischen Gebiet des Ingenieur- und Verwaltungswesens bedürfen. Im Gegenteil wird dieses Bedürfnis wahrscheinlich wachsen; alles wird komplizierter; jedes Jahr wird es schwieriger, von einem Ende dieses wachsenden, technisch-ökonomisch-sozialen Wirrwarrs mit seinen tausend verwickelten, sich überschneidenden und wechselnden Mustern zum andern zu sehen. Geschulte Kräfte zur *Führung* werden immer wichtiger. Erfinder müssen mehr und mehr höhere wissenschaftliche Kenntnisse besitzen; der Rahm der Erfindung ist von den augenfälligeren Seiten der Wissenschaft bereits abgeschöpft, und deshalb werden Erfindungen fraglos in zunehmendem Maass das Produkt von Wissenschaftern und Ingenieuren sein. Die wirklichen Führer in der Technik müssen auch gründlicher in den grundlegenden Wissenschaften und in der rationellen Anwendung wissenschaftlicher Prinzipien auf praktische Probleme geschult sein. Ueberdies müssen sie ein besseres Verständnis für die menschliche Seite ihrer Aufgabe besitzen; sie müssen lernen, mit andern wirksamer umzugehen; das gehört zu ihrer Arbeit. Die Führerschaft in der industriellen Verwaltung muss ebenfalls ihren Gesichtskreis erweitern, wissenschaftlicher in ihren Kenntnissen und rationeller im Anpacken ihrer Probleme werden. Mit einem Wort muss die berufliche Führerschaft — das Rechts-, Kirchen-, Bankwesen usw. nicht ausgeschlossen — ihren Horizont erweitern, unablässig ihre wissenschaftlichen Grundlagen entwickeln.

Das unermesslich weite Feld der Industrie bietet sicher Verwaltungsstellen für Männer aller Stufen technischer Bildung. Sogar in den spezialisiertesten Industrien gibt es manche administrative Stellungen, die nur ein sehr begrenztes technisches Können verlangen; und je weiter hinauf man schaut, desto mehr scheint dies der Fall zu sein. Nehmen wir z. B. die General Electric Company. Ein früherer Direktor und Präsident war ein Nicht-Techniker aus der Schuh-Industrie; der gegenwärtige Präsident ist von Beruf Rechtsanwalt; immer waren eine grosse Anzahl ihrer Beamten Nicht-Techniker. All das spricht offensichtlich von einer klugen Politik, wenn anders eine erfolgreiche Organisation ein Kriterium ist. Dies um zu zeigen, dass in der *allgemeinen* Verwaltung einer hochspezialisierten Industrie Diplom-Ingenieure nicht durchaus nötig sind.

Jedoch ist eines im Auge zu behalten. Es sollten wenigstens einige Persönlichkeiten an der Spitze der Verwaltung sein, die Verständnis und Schätzung für technische Dinge und ein teilnehmendes Interesse an der Forschung besitzen. Der nur halb informierte Geschäftsleiter, der geringschätzig feststellt, dass er alle Ingenieure, die er braucht, für 40 $ die Woche bekommen kann, oder der naiv glaubt, ein schöpferischer Vorgang könne auf eine Massenproduktions-Basis gestellt werden, passt nicht in die moderne Industrie.

Welches ist die Zukunft der Diplom-Ingenieure? Sind sie erledigt? Keineswegs. Im Gegenteil, ihr Stand sollte so anziehend wie irgendeiner sein, wenn Industrie und Hochschulen eine weise Politik verfolgen. Es gibt zwei wichtige Verwaltungsgebiete, die zweifellos fast ausschliesslich für sie reserviert bleiben werden; und zudem werden alle andern Gebiete ihnen wie bisher offen sein, allerdings bei grösserer Konkurrenz. Das eine reservierte Gebiet ist die technische Verwaltung, die von jeher als Vorstufe zu höheren Posten diente. Das andere und unbedingt wichtigste Reservat ist die schöpferische berufliche Führung und Organisation des technischen und wissenschaftlichen Fortschritts. Dazu, also zu einer der wichtigsten Verwaltungs-Funktionen in der Gesellschaft, ist nicht nur schöpferische technische Führung, sondern zudem die Fähigkeit, Andere zu leiten, nötig, d. h. eine hohe und auserlesene Verwaltungskunst. (Schluss folgt.)

Deutsche Stimmen zur gleichen Frage.

Die Frage, „ob der Ingenieur in erster Linie technischer Spezialist sein, oder ob er sich in stärkerm Mass auch mit allgemeinen technischen Wissenschaften und vor allem mit den volkswirtschaftlichen Fragen vertraut machen soll", hat vor drei Jahren die *Deutsche Bergwerks-Zeitung* einer Reihe hervorragender deutscher Wirtschaftsführer vorgelegt. Ueber die eingelaufenen Antworten hat das Blatt (in seiner Nr. 180 vom 3. August 1930) eingehend berichtet; wir können daraus nur ein paar Sätze entnehmen, die zeigen, dass auch hier verwandte Gedanken geäussert wurden:

Dr. Ing. e. h. *J. Klein* (Klein, Schanzlin & Becker): . . . „Ich vertrete auch die Ansicht, dass die geringe Rentabilität der Maschinenfabriken nicht nur die Folge der Ueberproduktion in dieser Branche ist, sondern dass diese Erscheinung auch mit der unrichtigen Erziehung unserer Ingenieure im Zusammenhang steht". —

„Ich würde es auch als einen Fortschritt betrachten, wenn öffentliche Organisationen geschaffen und begünstigt würden, die den langjährigen *Aufenthalt im Ausland* ermöglichen und verlangen. Wir sind von dem wirtschaftlichen Denken in Deutschland noch sehr weit entfernt, und unsere Jugend ist sich noch nicht bewusst, dass die Aufgabe wirtschaftlicher Arbeit als eine vaterländische Aufgabe anzusehen ist. Es wäre daher die Pflicht jeder politischen Partei, die ihrem Einfluss unterstehende Jugend immer wieder darauf hinzuweisen, dass unser Volk nicht am Leben bleiben kann, wenn die Rentabilität unserer Unternehmungen verlorengeht. Ob nicht auch unsere Professoren, gleichgültig welcher Fakultät sie angehören, durch regelmässige Beratungen mit den industriellen Verbänden sich über Methoden und Ziele der wirtschaftlichen Erziehung verständigen sollten, möchte ich zur Erwägung empfehlen". —

Ernst v. Borsig (Berlin-Tegel): . . . „Der werdende Ingenieur wird es ja später nicht nur mit Maschinen, sondern auch mit Menschen zu tun haben. Der Erfolg seiner beruflichen Lebensarbeit wird nicht nur von seinem technischen Können, seiner Begabung für Konstruktionen und Berechnungen, sondern als zukünftiger Vorgesetzter vor allem auch von seiner Fähigkeit abhängen, mit Menschen umzugehen". — „Ich freue mich darüber, dass die Praktikantenausbildung in den Grossbetrieben immer mehr so gestaltet wird, dass der Praktikant nicht vorwiegend informatorisch in allen möglichen Werkstätten und Abteilungen tätig ist, zwar überall mit angreifen darf, aber nirgends mit angreifen muss, überall zusehen kann, aber nirgends gebraucht wird, sondern dass statt dessen dem Praktikanten nach einem sorgfältig ausgearbeiteten Plan in verschiedenen Betrieben und Abteilungen nacheinander ein Arbeitsplatz, sei es als Einzelarbeiter, sei es als Mitglied einer Kolonne, zugewiesen wird, den er voll und ganz auszufüllen hat". —

Dr. h. c. *Herm. Röchling*: . . . „Es ist die Aufgabe unserer Hochschulen in Verbindung mit der Industrie, uns nicht nur Leute von grossem Fachwissen, sondern auch von dem *Verantwortungsbewusstsein* zu erziehen, wie es zur industriellen Führerstellung nicht nur auf den oberen Sprossen der industriellen Leiter, sondern schon weiter unten erforderlich ist". — „Dazu müssen unsere Hochschulen uns die Offiziere zur Führung der wirtschaftlichen