

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 95/96 (1930)
Heft: 18: Zur Feier des 75jährigen Bestehens der Eidg. Technischen Hochschule

Artikel: Die Tätigkeit des Maschinen-Ingenieurs in der chemischen Industrie
Autor: Waldesbühl, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44084>

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: 05.04.2026

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

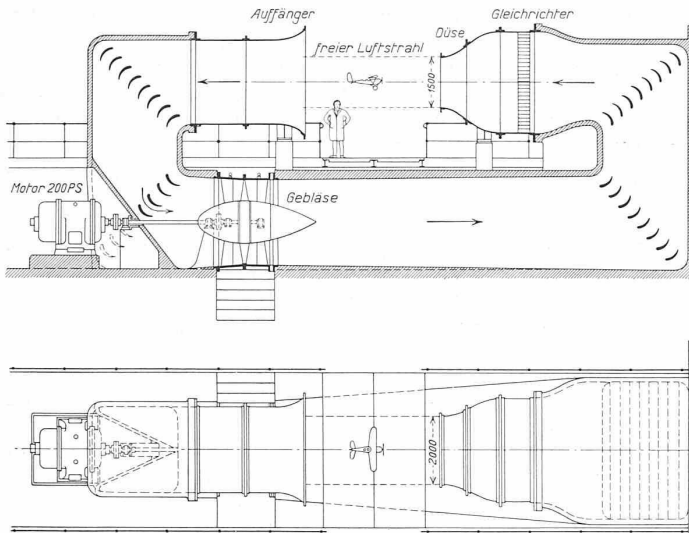


Abb. 1. Windkanal mit halbgeschlossenem Umlauf. — Schnitt und Grundriss 1 : 200.

In Zusammenarbeit mit der kalorischen Abteilung werden zwei grosse Turbokompressoren aufgestellt, von denen der eine der grossen Luftvolumina wegen in neuartiger Weise mit axialem Durchfluss ausgeführt wird; Abb. 2 gibt eine schematische Uebersicht der Anlage. Ein Drehstrom-Turbomotor von etwa 2000 PS treibt gemeinsam oder einzeln die Gebläse an; die Luft, die getrocknet ist, strömt durch Rohrleitungen und eine Düse in die Versuchsstrecke, wo z. B. Schaufelgitter, Diffusoren, Widerstandskörper angebracht sind, und an ihnen Kräfte und Drucke mit Waagen und Manometern gemessen werden. Es ist natürlich möglich, auch mit geringeren Geschwindigkeiten zu arbeiten. Bei den grossen (Ueberschall-) Geschwindigkeiten kann die Töpfer-Mach'sche Schlierenbeobachtung direkte Einblicke in die Strömungsvorgänge geben. Der ganze Kanal kann zur Erreichung der höchsten Geschwindigkeiten evakuiert werden. Besondere Massnahmen sind für die Abfuhr der gewaltigen erzeugten Wärmemengen erforderlich. Auch hier werden alle wesentlichen Einzelheiten vor der Ausführung durch Modellversuche geprüft.

Die Untersuchung der motorischen Antriebe wird zu einem grossen Teil im neuen Maschinenlaboratorium vorgenommen werden können. Eigentliche Bremsproben stärkerer Motoren werden freilich auf das Flugfeld verlegt werden müssen, sodass dem Laboratorium (kalor. Abteilung) neben der Prüfung kleinerer Motoren die mehr prinzipiellen und Detailuntersuchungen verbleiben. Hier sind es vor allem Fragen der Kühlung, Zündung, Schmierung, Vergasung usw., sodass die kritischen Wellenschwingungen, die untersucht werden können. Die Entwicklung des Flugmotors auf dem Dieselpinzipp stellt weitere schwierige Probleme.

Das statische Institut für Flugwesen erhält ebenfalls seine Räumlichkeiten und Einrichtungen im Zusammenhang mit dem Bau des Maschinenlaboratoriums. Die im Flugwesen auftretenden statischen und dynamischen Fragen bei der Festigkeitsberechnung von Flugzeugen stellen schon in einfachen Fällen schwierige Aufgaben und Probleme dar, die durch rein rechnerisch wissenschaftliche Untersuchungsmethoden nicht voll abgeklärt werden können, sondern eingehende Versuche und Messungen wissenschaftlicher Art erfordern. Eine ganze Reihe solcher Probleme harren ihrer Lösung und stellen Aufgaben dar, die für die Entwicklung des Flugwesens von ausserordentlicher, um nicht zu sagen lebenswichtiger Bedeutung sind. Wollen wir einiges herausgreifen, so seien die Schwingungsprobleme am Flugzeug, Torsion der Tragflächen, Spannungsverteilung in gezogenen oder gedrückten, stromlinienförmigen Querschnitten, Knicken dünnwandiger Konstruktionsteile usw. genannt, um nur durch diese Auswahl schon die Mannigfaltigkeit der Aufgaben und notwendigen wissenschaftlichen Forschungen zu betonen. Da die Vorlesungen über Flugwesen künftig

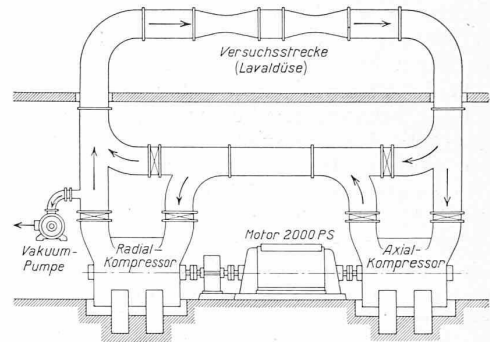


Abb. 2. Windkanal mit geschlossenem Umlauf. — 1 : 200.

so unterstützt werden können, dass die Heranbildung wissenschaftlich geschulter Flugingenieure gewährleistet werden kann, muss das Institut mit den neuesten Apparaten und Einrichtungen ausgestattet sein, die zur Durchführung der verschiedenen Messmethoden für statische und dynamische Messungen notwendig sind. Das Institut hat in erster Linie den Zweck, wissenschaftliche Arbeit zu leisten und den Studierenden zur Verfügung zu stehen; daneben aber ist das Institut auch in der Lage, Anfragen von staatlichen Behörden, Luftfahrtgesellschaften, Flugzeugfabriken usw. zu bearbeiten, um durch Untersuchung von Spezialfällen der Praxis die Anfragestellten zu unterstützen. In gewissem Umfange, soweit dies ohne besondere Einrichtungen möglich ist, hat das Institut seine Arbeiten bereits aufgenommen und einige interessante Untersuchungen durchgeführt, über die in nächster Zeit besondere Berichte erscheinen werden.

Das schon erwähnte Kolloquium für Flugwesen schliesslich ist eine Einrichtung, die den Zweck hat, die Fühlungnahme und enge Zusammenarbeit der Theorie und wissenschaftlichen Forschung mit der Praxis zu fördern. In regelmässigen Abständen werden Vorträge und Diskussionsabende an der E. T. H. veranstaltet, die Interessenten ganz allgemein zugänglich sind und in denen wichtige Tagesfragen der Aviatik auf allen ihren Gebieten behandelt und besprochen werden. Hier ergibt sich die Möglichkeit eingehender Aussprache, um die Anschauungen und Bedürfnisse der Praxis kennen zu lernen und, umgekehrt, um auch die neuesten Forschungsergebnisse, auch des Auslandes, bekannt zu geben und zu besprechen.

Die Tätigkeit des Maschinen-Ingenieurs in der chemischen Industrie.

Von E. WALDESBÜHL, Dipl. Ing., E. T. H. Zürich.

Durch den wachsenden Konkurrenzkampf werden auch den heute für die Fertigung von Gütern des täglichen Massenkonsums sehr bedeuten den chemischen und verwandten Industrien, einschliesslich jener der Nahrungsmittelherstellung, immer schwierigere Aufgaben gestellt in der Wahl und dem Unterhalt wirtschaftlicher Betriebseinrichtungen und in der Anstrengung höchster Ausbeuten aus den verarbeiteten Rohstoffen. Der seinen Betrieb früher souverän beherrschende Chemiker kann die eingehende Mitarbeit des Maschineningenieurs nicht mehr entbehren, falls er nicht eine besondere Begabung oder Ausbildung für die Lösung von Fragen der technischen Hilfsmittel besitzt, die nicht immer vorhanden ist (eine hervorragende Ausnahme machte der grosse Förderer der neuzeitlichen chemischen Technik, Prof. Dr. Lunge). Schliesslich ist eine genaue Kenntnis aller maschinellen Einrichtungen auch nicht Sache des Chemikers.

Die Schwierigkeit, nach erfolgter Disponierung für ein bestimmtes Verfahren die zweckmässigsten Apparate und ihre Abmessungen richtig zu wählen — zwei für die Durchführungsmöglichkeit und Wirtschaftlichkeit ausschlaggebende Punkte — veranlasst den Chemiker, Angebote von Einrichtungsfirmen für chemische Anlagen einzuholen, die nähere

Einzelheiten in der Regel erst nach der Bestellung oder bei der Inbetriebsetzung bekannt geben; er wird von den oft einseitigen Erfahrungen der Lieferanten abhängig. Oft soll auch diesen der Verwendungszweck der bestellten Apparate nicht bekannt gegeben werden, weshalb sie genaue Angaben über Apparattypen, Abmessungen und Material erhalten müssen. Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Neuanschaffung ist daher meist unmöglich.

Dem Maschineningenieur als Helfer in der chemischen Industrie stellen sich aus der geschilderten Lage folgende Hauptaufgaben:

1. Auswahl der zweckmässigsten mechanischen Betriebsmittel für eine gegebene Arbeitsweise (System, richtige Bemessung, folgerichtiger einfachster Zusammenbau),
2. Unterhalt bestehender Einrichtungen, Ueberwachung der Hilfsbetriebe,
3. Verbesserung bestehender Einrichtungen zwecks Leistungssteigerung und Leistungsverbesserung auf Grund wissenschaftlich durchgeführter Untersuchungen, wobei die grösste Wirtschaftlichkeit als Endzweck und eine Zusammenarbeit mit dem Chemiker im Auge zu behalten sind.

Die erste Aufgabengruppe verlangt ein recht solides und umfassendes Wissen physikalischer und auch einiger chemischer Gesetze, Materialkenntnis, Kenntnis der mechanischen Mittel für vielerlei Arbeitsweisen, Beobachtungsgabe für Details der sich im kleinen abspielenden Vorgänge, Befähigung zum Ziehen und Kombinieren richtiger Analogieschlüsse, Gewandtheit im Studium der reichhaltigen Patentliteratur, um dort Brauchbares ohne Patentverletzung herauszuholen zu können. Zur Tätigkeit gehören ferner die Aufstellung der in der chemischen Industrie meist wichtigen Wärmewirtschaftspläne, die Mitwirkung bei Patentanmeldungen, die Stellung geeigneter Vorschläge für Apparaturen und deren Material bei Neueinrichtungen, die Beurteilung der Zweckmässigkeit nach erfolgter Installierung.

Zwei kleine Beispiele aus der Praxis mögen an dieser Stelle die Wichtigkeit des Verständnisses für chemische Einrichtungen dartun: Eine grössere Anlage zur Herstellung von Azetylen-Chlorderivaten konnte die erwünschte Leistungssteigerung um 30% ohne Vermehrung der Reaktionsapparate erzielen durch zweckmässige Vergrösserung der zugehörigen Rückfluss-Kühlflächen, die ursprünglich zu klein bemessen und zudem unrichtig angeschlossen waren. Die Anlage wurde in Unkenntnis jahrelang mit dieser unvollständigen Ausnützung betrieben. — An einer komplizierten grösseren Versuchsanlage für die Durchführung einer Synthese war die Auswechslung einer Pumpe von zufällig entdeckter unrichtiger Leistung, also die richtige Zusammenstimmung der einzelnen Apparate die Ursache einer Ausbeutesteigerung um 100%, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens bedeutend hob.

Die vielfach auf Grund von Kleinversuchen rein gefühlsmässig oder mittels elementarster Ueberschlagsrechnungen geübte Auswahl von Grossapparaten lässt manchen Betrieb jahrelang an unrichtigen, eine rationelle Arbeitsweise erschwerenden Konstruktionen leiden, da nicht immer sofort eine verbesserte Ersatzeinrichtung beschafft werden kann oder soll. Besonders wichtig ist heute der Beizug des Maschineningenieurs für Probleme des Uebergangs von chargenweise arbeitenden Verfahren auf kontinuierliche (Fliessarbeit); es ist nicht immer der Fall, dass diese wirtschaftlicher oder störungsfreier arbeiten.

Hat die erste Aufgabengruppe die angewandte wissenschaftliche Tätigkeit des Ingenieurs chemischer Fabriken in Bureau und Laboratorium berührt, so betrifft die zweite den Betrieb einer bestehenden Anlage. Der Chemiker leitet die eigentliche Produktion, d. h. die richtige Verwendung aller Komponenten (Material, Dampf, Wasser, elektrischer Strom, Kraft, Zeit, Menschenkraft), dem Maschineningenieur liegen Unterhalt und Kontrolle der Betriebsmittel ob. Zur Erfüllung dieser Aufgabe steht eine grössere oder kleinere, meist aber in Personal und Ausrüstung knapp bemessene Reparaturwerkstätte zur Verfügung. Die Häufigkeit dringender Reparaturen und Umänderungen, sowie die Reichhaltig-

keit der nötigen Arbeitsverrichtungen (Schweisserei, Schlosserei-, Kupferschmiede-, Spengler-, Schreiner-Arbeiten usw., vorwiegend Handarbeit und wenig Maschinenarbeit) stellen an Dispositionstalent und praktisches Verständnis des Leiters grosse Anforderungen. Das Schema der geordneten Betriebsorganisation einer mechanischen Werkstätte mit festen Lieferungsverhältnissen lässt sich kaum übertragen, woran sich oft der aus einer guten Maschinenbaupraxis hervorgegangene Ingenieur stösst. Eine zweckdienliche Organisation wird aber auch im Kleinbetrieb mit bescheidenen Hilfsmitteln zur raschen und sorgfältigen Erledigung aller Arbeiten beitragen.

Zu den weitem Aufgaben des Betriebsunterhaltes gehören die Instandhaltung der elektrischen Licht- und Kraftanlagen, der Messgeräte und Armaturen, die Durchführung kleinerer Gebäudereparaturen, die Bestellung von Ersatzteilen, Neueinrichtungen und Werkzeugen.

Der Maschineningenieur ist der Lieferant von Dampf für Heizung und Kraft, Wasser, elektrischem Strom, Ventilationsluft; ihm unterstehen daher direkt die entsprechenden Anlagen, die möglichst wirtschaftlich betrieben werden sollen.

Aus dem Betriebsunterhalt ergibt sich dauernd der dritte Aufgabenkreis, in dem Untersuchungen und Vergleiche angestellt werden, ob die Einrichtungen das von ihnen Erwartete leisten. Aenderungen können eventuell den Betrieb wirtschaftlicher, einfacher oder sicherer gestalten, Ersparnisse an Dampf, Kraft, Arbeit, Rohstoffen bewirken. Einem grösseren Korrosionsverschleiss wird in gemeinsamer Forschungsarbeit mit dem Chemiker nach geeigneten Baustoffen begegnet.

Ein verständiges, fortlaufendes Studium von Fach-, Patent- und Katalogliteratur gibt wertvolle Anregungen beim Vergleich der eigenen Einrichtungen mit den offenbar werdenden anderer Firmen. Praktische Ueberlegungen müssen beim Studium von Verbesserungsmöglichkeiten oft Hand in Hand gehen mit theoretischen Untersuchungen.

Der Betriebsingenieur hat vermöge seiner Stellung in mittleren Fabriken einen Ueberblick über die Gesamtanlage, vom chemischen Teil natürlich abgesehen, während den Chemikern einzelne Betriebe und das Laboratorium zugeordnet sind. Zweckmässig kann daher der Ingenieur zur teilweisen Kostenstellenkontrolle, vor allem für die Hilfsbetriebe, und deren statistischen Bearbeitung entsprechend den neuern Anschauungen über Betriebsorganisation beigezogen werden. In grösseren Fabriken leitet der Ingenieur in der Regel nur die Hilfsbetriebe und die Reparaturwerkstätte und wird, abgesehen von seinen täglichen Kontrollgängen, dorthin gerufen, wo eine Reparatur oder Umbaute nötig ist.

Durch richtige Behandlung der Arbeiter, deren rechtzeitige und klare Anleitung und Kontrolle, ergibt sich eine reibungslose Arbeitsabwicklung und wird Schäden an Material und Einrichtungen und vielen Unfällen vorgebeugt. Der Betriebsingenieur ist für möglichst hygienisch und unfallfrei arbeitende Anlagen verantwortlich und muss daher mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften vertraut sein.

Einige Worte sind hier dem berührten Verhältnis zwischen Chemiker und Ingenieur zu widmen. Velerorts ist die Einstellung zu einer wirksamen Zusammenarbeit und gegenseitigen Unterstützung nicht in wünschenswertem Mass vorhanden, da das Verständnis des Einen für die oft nicht leichte Tätigkeit des Andern zum Schaden des Werkes fehlt. Von mangelnder Verständigung rühren dann grössere betriebsstörende Fehler bei Neueinrichtungen, Verschleppung von Instandstellungsterminen, schwere Materialschäden u. a. her.

Der Maschineningenieur in chemischen Betrieben hat somit die technischen Wissenschaften und sein praktisches Verständnis in allen Richtungen anzuwenden; es werden daher von ihm eine grosse geistige Beweglichkeit und vielerlei Kenntnisse verlangt, sodass gerade er nicht als Fachspezialist bezeichnet werden sollte. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse für den in Maschinenfabriken tätigen Apparatebau-Ingenieur der chemischen Technik. Diese Mannigfaltigkeit der Aufgaben bietet jenen, die sich nicht auf

ein enges Fachgebiet beschränken wollen (ich denke z. B. an Spezialisten für Kugellager), eine hohe Befriedigung.

Untersuchen wir nun, *wie weit der Maschineningenieur für die Bewältigung der vielseitigen Aufgaben in der chemischen Technik vorgebildet ist.*

Der heute in den schweizerischen chemischen Betrieben oder in deren technischen Bureaux tätige Ingenieur ist ganz allgemein aus der Maschinenindustrie hervorgegangen. Er hat von dort Organisationsideen und einen gewissen Ordnungssinn für seinen neuen Betrieb mitgebracht, der auch heute noch verschiedenen mittlern und kleinern chemischen Anlagen wohlthäte. Mit ganz wenigen Ausnahmen bestand aber keine Vorbereitung für die eigentliche neue Tätigkeit, und die Praxis liefert — besonders in mittlern vielseitigen Werken mit nur einem Ingenieur für alle technischen Arbeiten — erst nach längerer Zeit eine gewisse Erfahrung. Eine erleichternde Spezialisierung auf mehrere Ingenieure für Wärme, elektrische Einrichtungen, Werkstätte, Apparatebau usf. besteht bloss in grossen Fabriken. Nur selten bietet der Betrieb auch Gelegenheit, grundlegende Studien anzustellen.

Der Maschineningenieur, der in der chemischen Praxis erfolgreich tätig sein will, sollte daher Gelegenheit haben, sich schon während seiner Studienzeit neben seiner allgemeinen technischen Bildung einiges Grundwissen dieses Zweiges erwerben zu können. Aus Erfahrung kann festgestellt werden, dass bei den Maschinenfachstudenten und spätern Ingenieuren die chemische Technik und ihre Einrichtungen, bevor man sich mit ihnen beschäftigen muss, grosser Verständnislosigkeit begegnen.

Im folgenden sind die Aufgaben zusammengestellt für die Verständnis gefordert wird, und die Fachgebiete, die deren Lösung fördern:

Aufgabe	Fach
Bearbeitung neuer Fabrikationsprobleme und bezügliche Patentbearbeitung Entwurf von Einrichtungen, Arbeitsdispositionen (Fabrikationschema, Betriebsorganisation) Wirtschaftliche Aufstellungspläne, Kontrolle der Einrichtungen, Versuchswesen, betriebliche Untersuchungen, Literaturstudium (Zeitschriften, Patente),	Grundzüge der anorganischen, organischen, physikalischen und Elektrochemie, Physik, Grundzüge der chemischen u. Nahrungsmitteltechnologie, Apparatebau mit Uebungen, Chemische Einrichtungen (im Zusammenhang mit der chemischen Technologie), Maschinenbauliche Fächer.
Kraftwirtschaft, Wärmewirtschaft, Elektrische Einrichtungen, Wasserverteilung, Transporteinrichtungen,	Mechanische, thermodynamische, hydraulische und elektrotechnische Fächer.
Gebäudeunterhalt, Bau-Ueberwachung	Fabrikbauwesen.
Montageleitung, Reparaturwesen (Werkstätten),	Mechanische Technologie.
Wirtschaftliche Betriebsführung, Personalwesen, Anwendung der behördlichen Vorschriften,	Betriebslehre, Rechnungswesen, Fabrikgesetzgebung, Psychologie, Psychotechnik.
Unfallverhütung, Beleuchtung, Lüftung, Heizung.	Gewerbehygiene, Arbeitsphysiologie.

Zur richtigen Einführung müssten die Grundlagen der Chemie etwas weitergehend als nur bis zum Verständnis der Prüfung von Metallen, Schmiermitteln, Rauchgasen, Verbrennungsvorgängen und Korrosionserscheinungen gelehrt werden. Die Einführung in die chemische Technik soll das Verständnis für die in Betrieben angewandten Prozesse und deren praktischer Durchführung wecken. Das Apparatebau, mit Uebungen verbunden, bietet ausser seinem Hauptziel noch die Grundlagen des Kesselbaues, der Kupfer-, Aluminium- und Bleiverarbeitung sowie der Installationstechnik, die nicht besonders gelehrt werden.

Die heutige Entwicklung der Mechanisierung in der chemischen Industrie — es sei nur auf die Einrichtungen zur Stickstoffgewinnung, zur Aufspaltung der Kohle nach Bergius, zur Herstellung synthetischer Essigsäure hingewiesen — rechtfertigt es, dass für die Maschineningenieur-

Ausbildung dem klassischen Unterricht in Mechanik, Physik, Wärmetechnik, Hydraulik und Elektrotechnik auch eine Einführung in die chemische Technik in geeigneter Form angeschlossen werde. Man wird einwenden, die Vertiefung in das Gebiet chemischer Einrichtungen sei Sache des an technischen Hochschulen ausgebildeten Chemikers; dessen Hauptgebiet ist aber doch ein gründliches Studium der Chemie und ihrer technischen Anwendungen, das durch eine weitergehende mechanische Ausbildung nur zu kurz käme. Es fehlt heute eine gewisse, die Zusammenarbeit erleichternde Brücke im chemischen Betrieb zwischen der rein chemischen und rein maschinentechnischen Tätigkeit.

Im Ausland bestehen seit kürzerer Zeit Lehr- und Forschungsinstitute für das chemische Apparatewesen in den U. S. A. und an der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

Grössere chemische Werke haben ihren Ingenieurstab bisher selbst herangebildet bzw. sich entwickeln lassen durch die persönliche Einarbeitung, unter Zuhilfenahme früherer Erfahrungen. Die mangelnde Vorbildung der Ingenieure und die strenge Geheimhaltung von wichtigen Details rufen bei dieser Anlernweise der Gefahr einer Inzucht, die sich dann später durch traditionelle Apparatetypen schlechter Wirksamkeit kenntlich macht. So sehen wir z. B. die verschiedensten Systeme von Rührwerken, Destillier- und Eindampfapparaten für genau gleiche Arbeitsbedingungen; nach den heutigen Rationalisierungs-Bestrebungen liessen sich die Typen auf wenige beschränken. Die Verhältnisse zwingen heute meist mittlere und kleinere Betriebe, von Zweckmässigkeitsforschungen für Neuanlagen abzusehen. Eine derartige Forschung könnte am besten durch eine unabhängige wissenschaftliche Stelle erfolgen, die auch dem Nachwuchs an Ingenieuren die spätern Wege weist. Aus dieser Institution würde ferner der beratende Ingenieur für kleinere Werke ohne eigenen Betriebsingenieur und für Fabrikationsverbände hervorgehen, der, im Gegensatz zum Ausland, in der Schweiz kaum anzutreffen, seinen Klienten gute und wirtschaftliche Dienste zu leisten berufen wäre. Man wird einwenden, dass das Gebiet der chemischen Technik so reichhaltig ist, dass es zusammenhängend nicht bearbeitet und gelehrt werden könne. Wie weit aber doch eine einführende Uebersicht auf der Basis vergleichender Forschung möglich ist, zeigen das Buch von Prof. Hugo Fischer „Technologie des Scheidens, Mischens und Zerkleinerns“, sowie die „Hütte“, Taschenbuch für den praktischen Chemiker, die einem dringenden Bedürfnis der Praxis entsprochen hat.

Eine tabellenmässige Darstellung in abgerundeten Zahlen der Verhältnisse in der schweizerischen Industrie laut Fabrikstatistik 1929 zeigt die Bedeutung der chemischen und verwandter Industrien in unserem Wirtschaftsleben. Aus der letzten Kolonne ersieht man, dass die chemische Industrie weitgehend mechanisiert ist, wenn es sich auch meist um schwere Antriebe handelt.

Industrie	Anzahl Betriebe	Arbeiterzahl	Install. PS	PS pro Arbeiter
Chemische und verwandte Industrien (Färbereien, Bleichereien, Mühlen, Zementfabriken, Nahrungsmittelfabriken, Spiritfabriken, Zellstoff- und Papierfabriken, Brauereien, Ziegeleien, Apparatebaufirmen)	1310	73 500	233 300	3,18
Chemische, elektrochemische und Apparatefabriken allein (21 elektrochemische, 5 Apparatefabriken)	225	13 400	40 400*	3,00
Maschinen- u. Metallwarenindustrie	1515	114 950	180 900	1,57
Uhrenindustrie	1125	48 380	13 750	0,29
Textilindustrie (ohne Färbereien, Bleichereien und Appreturanstalten)	1257	79 850	132 800	1,67
Konfektionsindustrie	990	40 300	12 450	0,31
Total in der Schweiz:	8515	409 085	688 600	1,68
Elektrizitätswerke (Erzeugung)	220	2 660	1 574 000	59,2

* Zahl ungenau, offenbar ohne elektrophotische Stromverwendung.

Ziehen wir zu der Bedeutung der Industrien im Wirtschaftsleben die Parallele der „Ausbildungsintensität“, so stellen wir fest, dass fast keine Ausbildung in mechanischen Einrichtungen der chemischen Technik für Maschineningenieure besteht. Nachdem bei einem Bestand von 15 bis 20 Firmen der kalorischen Branche (Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Verbrennungskraftmaschinen, Dampfkessel, Kältemaschinen, — die Heizungsfirmen nicht mitgerechnet), etwa 5 Firmen hydraulischer Branche (Wasserturbinen und Pumpen) und etwa 50 Grosskraftwerken Ingenieure für Konstruktion und Betrieb in Wärme- und Wasserkraftmaschinen ausgebildet werden — welche Gebiete allerdings als zweckmässige allgemeine technische Schulung zu betrachten sind — darf gewiss auch, der Neuzeit entsprechend, als ebenbürtiges Fachgebiet eine theoretische und praktische Einführung in die chemische Technik sich anschliessen. Der Erfolg im Sinne verbesserter Organisation und technischer Arbeitsmethoden würde in der Praxis nicht ausbleiben.

*

NACHTRAG.

Die Ausführungen von Ingenieur E. Waldesbühl betreffen einen wichtigen Punkt der technischen Ausbildung sowohl des Ingenieurs, wie auch des Chemikers. Während man es als genügend betrachtet, dass der Chemiker die einfachen Grundlagen der angewandten Mechanik einigermaßen beherrsche, steht es beim Ingenieur bedeutend weniger gut. An der Eidgen. Technischen Hochschule wird der mechanische Unterricht für die Chemiker auf der selben Grundlage wie für Ingenieure erteilt, ohne Berücksichtigung der chemischen Seite. Die Ingenieure haben keinen entsprechenden technisch-chemischen Unterricht, und ihre Kenntnisse in Chemie müssen als durchaus unbefriedigend bezeichnet werden. Diese unbestreitbare Tatsache bringt es mit sich, dass an ein erfolgreiches Zusammenarbeiten zwischen Chemiker und Ingenieur in der Technik nicht zu denken ist. Der Chemiker kennt wohl aus den technologischen Vorlesungen und aus den verschiedenen Exkursionen die wichtigsten Apparate der chemischen Technik oberflächlich, der Ingenieur dagegen ist in dieser Beziehung vollständig unwissend; er kennt meist nicht einmal die chemischen Eigenschaften der verwendeten Konstruktionsmaterialien und noch weniger jene der Chemikalien, die Verwendung finden.

Die Ausführungen von Ingenieur Waldesbühl legen nun die Frage nahe, ob es nicht angezeigt wäre, den Unterricht der Maschineningenieure an Stelle der rein physikalischen Einstellung auch etwas mehr nach der chemischen Richtung zu ergänzen. Da es auf alle Fälle unmöglich ist, einem jungen Manne alles zu berichten, was auf dem Gebiet seines Studiums bekannt ist, muss man sich darauf beschränken, ihm die Grundlagen des Gebietes klar zu machen. Mit der Vermehrung des Materials und der Lehrstühle ist es unter keinen Umständen getan. Dagegen muss darauf Wert gelegt werden, dass der Maschinenkonstrukteur mehr als bis dahin sich mit der wirtschaftlichen Seite der Aufgaben vertraut mache. Zu dieser Wirtschaftlichkeit gehört in erster Linie die Kenntnis der Abnutzung durch Chemikalien. Einiges Verständnis auf chemischen Gebieten würde viel unnütze Arbeit ersparen, z. B. in der Forschung nach der Verwendung anderer Flüssigkeiten als Wasser zur Krafterzeugung durch Verdampfung.

In Bezug auf die Chemiker ist zu sagen, dass es für diese wenig Zweck hat, Probleme der reinen Mechanik zusammen mit Ingenieuren zu bearbeiten. Der Chemiker sollte befähigt sein, in erster Linie die für ihn in Frage kommenden Apparate und allgemeinen Einrichtungen selbständig zu beurteilen, und der ihm zugeordnete Ingenieur sollte mehr Verständnis für die chemische Seite der Probleme haben, als es heute der Fall ist.

Es würde sich also die Frage nach einer *chemisch-technischen Mechanik für Chemiker und Ingenieure* ergeben, die hiermit zur Diskussion gestellt sei.

Prof. Dr. H. E. Fierz-David.

Zum Ausbau des Chemischen Instituts.

Von Prof. Dr. W. D. TREADWELL, Zürich.

Der Schweizerische Schulrat und die oberste Landesbehörde haben sich, unterstützt durch Vertreter unserer chemischen Industrie, mit dem Projekt zum Ausbau des Chemiegebäudes im Rahmen der allgemeinen Erweiterungsbauten der E. T. H. beschäftigt. Es soll daher an dieser Stelle versucht werden, die Bedürfnisse der chemischen Schule vom Standpunkt des Lehrers und wissenschaftlichen Chemikers aus in den allgemeinsten Linien zu skizzieren.

Das Chemiegebäude der E. T. H., erbaut 1884/86 von Bluntschli und Lasius, hat seine Bestimmung in ausgezeichnete Weise erfüllt. Dank der Zweckmässigkeit seiner innern Anlage konnten die Laboratorien den steigenden Anforderungen der chemischen Wissenschaft und Technik immer wieder angepasst werden. Unser Institut ist heute noch nicht veraltet, wohl aber fehlen ihm die nötigen Räumlichkeiten für den weitem Ausbau des Unterrichtes und vor allem der Forschungstätigkeit. Das Bedürfnis zur Erweiterung besteht für die Abteilung der technischen Chemie und allgemeinen Chemie in gleicher Weise.

Um die Notwendigkeit der Erweiterungsbauten zu begründen, genügt wohl schon ein Hinweis auf die Steigerung der Frequenz der Laboratorien seit ihrer Eröffnung. Bedeutsamer als die Zunahme der Zahl der Studierenden, die ja zum Teil durch äussere Umstände beeinflusst wird, ist für den Ausbau die innere Umgestaltung, die der Unterricht erfahren hat und weiter verfolgen muss durch Vermehrung und Differenzierung der Forschungstätigkeit.

Um den jungen Chemiker zum Eintritt in die Praxis vorzubereiten für eine Anfangstellung, die ihm den Lebensunterhalt ermöglicht, soll der normale Studiengang der Hochschule ausreichen. Immer mehr wird aber die Technik dazu geführt, von den neu eintretenden Chemikern weit mehr als nur die Beherrschung der üblichen analytischen und präparativen Methoden des Laboratoriums zu verlangen. Die Industrie erwartet vielmehr, dass der junge Akademiker sich auf Grund seiner theoretischen und methodischen Kenntnisse von Anfang an an der Lösung technischer Aufgaben beteiligen könne.

Wir sind uns bewusst, dass sich die chemische Industrie zu einem volkswirtschaftlichen Faktor ersten Ranges entwickelt hat, der zumal für die rohstoffarmen Länder schwerlich überschätzt werden kann. Neben der Rationalisierung bestehender Verfahren, also ihrem zweckmässigen Ausbau zur Massenproduktion, befasst sich die chemische Industrie in grossen Betrieben mit der Veredelung von Rohstoffen und Zwischenprodukten. Die Seltenheit von zahlreichen wertvollen Naturstoffen hat zum Ausbau von Anreicherungsverfahren auf streng wissenschaftlicher Grundlage geführt. Als Beispiele seien angeführt die Aufbereitung von armen Erzen in der Metallurgie, die Verarbeitung von Drogen und anderen Naturstoffen, die Aufarbeitung des Steinkohlenteers. Hierbei gelangt man zu den wertvollsten Eigenschaften der Raffinate oft erst bei extrem weit getriebener Reinigung. Zur analytisch chemischen Kontrolle solcher Raffinationsarbeiten reichen nun sehr häufig die Methoden der gewöhnlichen Analyse nicht mehr aus oder sie erweisen sich im Vergleich zu physikalisch-chemischen Spezialmethoden zu umständlich und zeitraubend.

Unabhängig von diesen technischen Aufgaben der Chemie hat die wissenschaftliche Frage nach der Verteilung der chemischen Elemente in der Erdoberfläche und vor allem das Vorkommen der seltenen Stoffe im Zusammenhang mit unseren Vorstellungen vom Bau und der Stabilität der Atome dank der Leistungsfähigkeit der optischen Analysemethoden grosse Fortschritte gemacht, die in absehbarer Zeit wohl auch der Industrie zugute kommen werden.

In neuerer Zeit hat das Studium fein gestufter Strukturänderungen in den Legierungskomponenten von Leichtmetallen zu überraschenden Erhöhungen der Festigkeit geführt, die grosse wirtschaftliche Werte darstellen. Zur Aufklärung dieser Erscheinungen mussten bestehende