Zeitschrift: Programm des Zürcherischen Technikums in Winterthur

Herausgeber: Technikum Winterthur

Band: 10 (1883-1884)

Artikel: Die Organisation der Schule für Mechaniker am Technikum des Kantons Zürich in Winterthur

Autor: Müller, J.A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1047712

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: 22.08.2025

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

DIE ORGANISATION

DER

SCHULE FÜR MECHANIKER

AM

TECHNIKUM DES KANTONS ZÜRICH

IN

WINTERTHUR.

Von

J. Aug. Müller

Maschinen-Ingenieur

Lehrer der Maschinenbaukunde.

Die Schule für Mechaniker

am

Technikum des Kantons Zürich.

Motto: Achtung verdient, wer erfüllt, was er vermag; jedes Wesen kann nur in seiner Eigenheit gut sein.
(Dia-Na-Soro.)

I. Einleitung.

Schon seit mehreren Jahren und in mehreren Beigaben zum Programme für das zürcherische Technikum ist man von dem herkömmlichen Gebrauche abgegangen, wonach diese Beilage eine wissenschaftliche Frage zum Thema hat, und es ist an dessen Stelle die Darstellung und Organisation je einer der Fachschulen getreten, aus welchen unsere Lehr-Anstalt zusammengesetzt ist. In richtiger Würdigung der Verhältnisse haben meine Vorgänger angenommen, dass es sich bei einer jungen Anstalt, wie die unsrige ist, doch vornehmlich darum handeln muss, die Gliederung und Organisation derselben, den sich dafür Interessirenden bekannt zu machen. Diese Ansicht hat um so mehr Berechtigung, als es sich heute bei der Besprechung der Verhältnisse an unserer Anstalt nicht mehr um eine Institution handelt, die in der ersten Entwicklung sich befindet, sondern wir haben es mit einer Anstalt zu thun, die seit ihrem 10jährigen Bestand schon mehrere Phasen der Entwicklung durchgemacht hat.

Den Vorwurf der Reklame wird mir die Arbeit deshalb kaum zuziehen, da die Mechaniker-Abteilung stets eine so grosse Schülerzahl aufzuweisen hat, dass sie der Reklame nicht bedarf. Zudem darf betont werden, dass das Technikum keine Privatschule ist, sondern vom Kanton Zurich gegründet und unterhalten wird. Eine weitere Steigerung der Schülerzahl würde verlangen, dass die Klassen parallelisirt und vermehrte Lehrkräfte acquirirt werden müssten. -- Anderseits wird die Arbeit den Eltern oder Vormündern willkommenen Aufschluss geben, über die verschiedenen Gebiete der Technik, die sich ihren Söhnen oder Pflegebefohlenen an unserer Anstalt bieten und hoffe ich dabei auch einige Winke mitgeben zu können über Vor- und Nachbildung derselben.

Einleitend sei noch bemerkt, dass der Grundgedanke, dem unsere Anstalt ihre Entstehung verdankt, der war, junge Leute auszubilden, die später bestimmt sein sollen, eine Mittelstufe zu bilden zwischen dem reinen Praktiker und dem wissenschaftlich gebildeten Ingenieur. So wird man auch an unserer Anstalt Lehrfächer oder Vorträge von allgemein-wissenschaftlichem Inhalt stets vermissen. — Es ist ferner zu konstatiren, dass theoretische Abhandlungen nur in so weit behandelt werden, als sie direkten, praktischen Nutzen gewähren und deren Anwendung für die

Praxis auch ohne Weiteres nachgewiesen werden kann. Mit einem Worte: Der Schüler soll zur eigentlichen praktischen Tätigkeit ausgebildet werden. — Wolle der geehrte Leser mich aber nicht missverstehen, etwa so, als stünde dem unsere Anstalt verlassenden Schüler nur die Alternative bevor, wieder als gewöhnlicher Arbeiter mit Hammer und Meissel sein Dasein zu fristen. Im Gegentheile haben wir Beweise genug, wo sich dem intelligenten und strebsamen jungen Manne sehr schöne Carrieren eröffneten, sei es in dieser oder jener Eigenschaft.

II. Das Berufsziel der Schüler.

Was im Speziellen die Berufsrichtung der Zöglinge der mechanisch-technischen Abteilung betrifft, so können wir dieselben folgendermassen gruppiren:

a) Eigentliche Mechaniker, die sich zu Maschinen-Technikern ausbilden wollen;

b) Fabrikanten, die sich denjenigen Grad der Kenntnisse über die Maschine und ihre Herstellung aneignen wollen, der zur Führung eines mit maschinellen Einrichtungen versehenen Etablissements notwendig ist.

Was die ersteren anbetrifft, so können sie sich wieder, je nach den Fähigkeiten und dem Erfolg, mit dem sie die Anstalt durchgemacht haben, betätigen als:

1) Maschinen-Techniker (Konstrukteurs);
2) Werkstätten-Techniker, zur Beaufsichtigung des Werkstättenbetriebes;
3) Monteure oder Vor-Arbeiter.

Mag man im Allgemeinen über technische Mittelschulen abschätzig urteilen, die Erfahrungen die ich in meiner 10jährigen Wirksamkeit am zürcherischen Technikum gemacht habe, haben mir die Ueberzeugung beigebracht, dass die technischen Mittelschulen mit der Ausbildung der Werkstättentechniker eine Lücke ausfüllen, die früher empfindlich verspürt wurde. Nur tüchtigen und strebsamen Arbeitern konnte es gelingen, sich durch Selbststudium den nötigen Grad von Kenntnissen zu erlangen, der zur Bekleidung einer höheren Stellung unter den Arbeitern erforderlich ist. — Wo solche vorzügliche Elemente nicht zu finden waren, da musste der allgemeine Betrieb darunter leiden; er wurde irrationell und teuer und die Arbeit geringwertig. Später wurde das Personal zu solchen Stellungen rekrutirt aus Zöglingen höherer Lehr-Anstalten. Wie unpassend eine solche Anstellung für den Zögling einer technischen Hochschule ist, geht schon aus dem Umstand hervor, dass diese Schulen keine Rücksicht auf eine derartige Verwendung ihrer Schüler nehmen und dass der Betreffende dort gerade das nicht lernt, was er nachher am meisten brauchen sollte.

Diejenigen aber, die aus eigenen Mitteln sich zu besseren Stellungen emporzuschwingen vermochten, werden bestätigen, dass ihnen der Mangel jeglicher theoretischer Vorbildung ihr Streben nach gründlicherer Einsicht in alle Arbeitsprozesse und Vorkommenheiten im Maschinenbau unendlich erschwerte. — Sie werden vor allem aus zu würdigen verstehen, wie ungleich mehr heute dem jungen Mechaniker zu seiner Berufsbildung geboten wird, als zu ihrer Zeit. — Was diese nur durch jahrelange Beobachtungen erlangen konnten, wird diesen zum Teil in kurzer Zeit gelehrt und bedarf es nur des eigenen, guten Willens und einer genügenden Ausdauer, um das in der Anstalt Erlernte in der Praxis richtig zu verwenden.

Wenn aus dieser kurzen Auseinandersetzung der Wert der technischen Bildung für Werkstättenbeamtete leicht ersichtlich ist, so wird es mir anderseits nicht schwer, nachzuweisen, dass auch eine Ausbildung der eigentlichen Büreautechniker an Mittelschulen ihre volle Berechtigung hat und

ich muss der aufgestellten Behauptung, dass durch solche Schulen der Stand der Techniker erniedrigt werde, entschieden entgegentreten.

Jedes maschinentechnische Büreau weist Arbeiten auf, zu deren Bewältigung höchst ungleiche Kenntnisse erforderlich sind. Warum soll nun der an einem Polytechnikum oder an einer technischen Hochschule ausgebildete Ingenieur Arbeiten verrichten, die ihm vermöge seiner Bildung gar nicht zukommen und wozu er weder Lust noch Liebe, ja öfters nicht einmal das Geschick hat. — Warum sollte ein junger Mechaniker Differential- und Integralrechnung, höhere Analysis u. s. w. studiren, um nachher Detailzeichnungen oder sogar Pausen anzufertigen, wie das eben nicht selten vorkommt.

Jeder Mensch besitzt in seiner Bildung ein bestimmtes Anlagekapital, das ihm gewissermassen vom Elternhaus mit auf die Bahn seines Berufslebens gegeben wird. Je grösser dieses Anlagekapital ist, um so grösser werden die Erwartungen sein, die man von dessen Nutzen, in Bezug auf die gesellschaftliche Stellung des damit Ausgerüsteten hegt, und um so grösser die Enttäuschung, wenn sich diese Erwartungen nicht erfüllen. Dieses angestrebte Ziel sucht der tüchtige und einsichtige junge Mann von selbst zu erreichen und bietet man ihm nicht Gelegenheit dazu, so wird er sich in dem ihm angewiesenen Wirkungskreis nicht wohl fühlen; er wird entmuthigt und leistet so oft weniger als ein solcher, der zwar geringere Bildung besitzt, dem aber sein Wirkungskreis vollkommen genügt.

Wenn man aber damit exempliren will, dass durch Bildung von Mittelschulen etwa ein Ueberfluss von technischen Arbeitskräften geschaffen, und damit ein Zurückgehen der Gehalte hervorgerufen würde, so muss ich dem entgegnen, dass ein solcher Vorwurf die mittleren Fachschulen nicht treffen kann, indem sich in den Etablissements schon längst die Praxis ausgebildet hat, Techniker mittlerer Stufe selbst auszubilden, wenn ihnen die Lehr-Anstalten keine liefern. Der wirklich tüchtige Ingenieur wird aber immer seine gute und lohnende Existenz finden, der durch Heranbildung von Technikern mittleren Ranges gewiss kein Abbruch geschieht und wird daher von einer Konkurrenz in dieser Hinsicht im Ernst nicht gesprochen werden können. Wenn aber dadurch einige junge Leute zur Erkenntniss kommen würden, dass sich ihre Leistungsfähigkeit nicht nach der Anzahl Semester richte, die sie an einer technischen Schule durchgemacht haben, sondern nach der Summe der Kenntnisse die sie sich dort erworben, so kann das für sie nur nützlich sein und die Achtung, die man der ganzen Technikerschaft zollt nur erhöhen.

Sollte es aber einigeu tüchtigen und strebsamen Technikern, welchen die Natur nicht schon bei ihrer Geburt die Mittel reichte, langjährige Studien durchzumachen, gelingen, im Laufe der Zeit sich zu höheren Stellungen emporzuschwingen, so ist dies wohl in erster Linie als Beweis ihrer Intelligenz und ihrer Willenskraft aufzufassen. Für die Schule mag es ein erfreuliches Zeichen sein, aber nur dem Kurzsichtigen Anlass geben, darin die Erniedrigung eines ganzen Standes zu erblicken.

Berechtiget mag dagegen der Vorwurf sein, dass man oft an solchen Schulen allen möglichen Gelehrten-Kram in die Schüler hineinpfropfe, ohne dass derselbe verstanden und geistig verarbeitet werde. Leider gibt es eben solche Schulen, an denen eine wahre Sucht existirt, ihre Schüler in Allem zu unterrichten, was an einer technischen Hochschule gelehrt wird. Dieses sind Verirrungen, die sich insbesondere an dem auf solche Weise ausgebildeten jungen Manne rächen.

Er tritt mit den möglichst hoch gespannten Erwartungen in die Welt hinaus und wird nur zu bald inne werden, dass ihm alle Theorien, die ihm nur angelehrt, die also nicht geistig verarbeitet wurden, und zu selbstständigem Schaffen nicht befähigen können, nichts nützen. — Ich kann mir nichts Kläglicheres denken, als solche hoch aufgeblasene junge Leute, deren praktische Tüchtigkeit weit hinter ihrer Einbildung zurückbleibt.

Wohl mag die Idee zu solchen Verirrungen der gewiss löblichen Absicht entsprungen sein, dem Schüler eine möglichst grosse Summe von Kenntnissen auf seine Berufsbahn mitzugeben; eine Verirrung ist und bleibt es immerhin.

Aber auch auf der andern Seite liegt die Gefahr nahe, dass man dem Schüler zu wenig bieten kann, wenn man ihn nur das lehren will, was er leicht und ohne Mühe versteht. Man riskirt dabei gerne, dass Zöglinge aus der Anstalt entlassen werden, die weder dem einen noch dem anderen genügen, die weder Techniker noch Arbeiter sind. Wolle man nicht unbeachtet lassen, dass das praktische Leben hier selbst ein bestimmtes Minimum für die technische Ausbildung festsetzt, dem sich die Schule anbequemen muss, wenn sie ihre Aufgabe erfüllen soll. — Und als Minimum des Erlernten darf wol ein gründliches Verständniss der einfachen Aufgaben des Maschinenbaues, eine klare Einsicht in alle Veränderungen, welche an einer arbeitenden Maschine vorkommen, betrachtet werden. Die Aufgabe ist nicht leicht, wird aber doch bei einigem guten Willen Seitens der Lehrer und Schüler erreicht werden können. Hauptzweck soll unter allen Umständen für den Lehrer der sein, durch Vortrag und Uebungen dahin zu wirken, dass der Schüler alles Erlernte zu beherrschen und anzuwenden verstehe; dann hat er seine Aufgabe nicht überschritten, sondern nach bestem Wissen und Gewissen erfüllt.

III. Der Lehrplan der Mechaniker-Abteilung.

Nachdem ich im Vorhergehenden die Zweckmässigkeit der Ausbildung von Maschinentechnikern mittlerer Stufe erörtert habe, wird es angemessen sein zu zeigen, wie diese Ausbildung zu erreichen ist, und werde ich es mir hauptsächlich angelegen sein lassen, auf alles das hinzuweisen, auf was der Schüler sein Haupt-Augenmerk richten soll.

Der Unterrichtsgang der Mechaniker-Schule erstrekt sich über fünf Semester, und jedes Semester entspricht einer Klassenstufe, so dass der Schüler, der die Anstalt bis zum Schlusse besucht, auch fünf Klassen durchzumachen hat.

Dabei fällt der ersten und zweiten Klasse die Aufgabe der Vorbereitung zu, die dritte, vierte und fünfte Klasse sind Fachklassen. Nach dem im Jahre 1881 aufgestellten, revidirten Lehrplan, entfallen auf die verschiedenen Klassen folgende Unterrichtsfächer.

I. Klasse.

Rechnen	3 Stunden	obligatorisch
Algebra	4 „	„
Planimetrie	4 „	„
Physik	3 „	„
Chemie	3 „	„
Geometrisches Zeichnen . . .	6 „	„
Handzeichnen	3 „	„
Deutsch	3 „	„

Ausserdem noch folgende fakultative Fächer:

Französisch	3 Stunden
Englisch	3 „
Italienisch	3 „
Geschichte	2 „
Geographie	2 „
Kalligraphie	1 „

Im Anschluss an diese Aufzeichnung sei mir zunächst eine allgemeine Bemerkung erlaubt. Man stösst nicht selten auf die Ansicht, dass die Vorbereitungsklassen speziell nur zu einer allgemeinen Repetition des in früheren Schulen (Sekundarschulen u. dgl.) Erlernten bestimmt seien, und dass es somit nicht absolut nothwendig sei, diese Klassen durchzumachen, um dem Unterricht in den Fachklassen folgen zu können. — Zu dieser Ansicht kann man wol gelangen, bei Durchsicht des Lehrplanes, der ja im Allgemeinen nicht viel mehr Fächer aufweist, als der Lehrplan der obersten Klassen einer Sekundarschule. Allein bei näherer Prüfung der Sache wird man leicht gewahr, dass durch die Unterlassung dieses Vorbereitungskurses Uebelstände entstehen, die für den Schüler sowohl, als für die Schule ihre nachteiligen Folgen haben werden. — Zunächst ist es unumgänglich notwendig, dass die höchst verschiedenen Elemente, wie sie sich zur Anmeldung für unsere Schule einfinden, einheitlicher vorgebildet werden. Würde man beispielsweise auch noch annehmen, dass die Unterrichtsmethode im Kanton Zürich in allen Sekundarschulen dieselbe sei, was beiläufig gesagt auch nicht ganz der Fall ist, so zeigt das letzte Schülerverzeichnis, dass von der Gesammtschülerzahl der

Kanton Zürich liefert	ca.	47 %
Die übrige Schweiz	„	45,5 %
Das Ausland	„	7,5 %

Die 53 % der Schüler der übrigen Schweiz und des Auslandes haben ihre Vorbildung in allen möglichen Schulen genossen, in denen nach allen möglichen Methoden gelehrt wurde.

Mag es da den geehrten Leser wundern, wenn es zur Notwendigkeit wurde, eine Einrichtung in den Lehrplan aufzunehmen, welche geeignet ist, die so notwendige Einheit im Unterrichtsgange herbeizuschaffen.

Die Umgehung des Vorkurses hat aber für die Schule deshalb nachteilige Folgen, weil es in den späteren Fachklassen oft notwendig wird, auf gewisse Gebiete, die dort gelehrt werden, nur hinzuweisen und die Kenntnis derselben bei den Schülern vorauszusetzen. Hat aber der Schüler keine Kenntnis von der betreffenden Materie, auf die hingewiesen wurde, so verliert er den Faden und werden ihm dadurch oft ganze Kapitel unklar. Bei den hohen Anforderungen, welche aber der Stundenplan unserer Anstalt an den Schüler notwendigerweise stellen muss, wird es ihm beinahe unmöglich, sich privatim in jenes Gebiet hineinzuarbeiten.

Im Fernern darf wol betont werden, dass der Unterricht in diesen Vorbereitungsklassen ein gründlicherer sein wird, als in den vorhergehenden Schulen, und erinnere ich dabei nur an den Unterricht in Physik und Chemie, der in Folge der reichlich zur Verfügung stehenden experimentellen Hülfsmittel unzweifelhaft gründlicher erteilt werden kann, als dies in einer Sekundar- oder Bezirksschule der Fall sein wird. Auch im Fache des Zeichnens wird schon auf die künftige Berufsbildung des Zöglings Rücksicht genommen, was in allgemeinen Volksschulen aus naheliegenden Gründen unmöglich sein wird.

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, noch in ganz besonderer Weise auf das letzte der obligatorischen Fächer hinzuweisen, nämlich auf die Pflege des deutschen Sprach-Unterrichtes. Leider treffen wir, und zwar nicht zum kleinsten Teil bei solchen jungen Leuten, die aus der Praxis zu uns kommen, die Ansicht vertreten, dass eine Weiter-Ausbildung in der deutschen Sprache für sie nicht mehr notwendig und von keinem praktischen Nutzen sei und wir begegnen nicht selten der Absicht, den Unterricht in der deutschen Sprache zu umgehen, um sich den fremden Sprachen zuzuwenden. Auf diesen Umstand weist schon mein Kollege Schmidlin in seiner Programm-Arbeit hin [1]), indem er es als etwas Ungesundes bezeichnet, fremde Sprachen zu erlernen, bevor man mit

[1]) Programm des Zürcherischen Technikums 1876/77, Seite 39.

dem Bau der eigenen bekannt sei. Der Konfusion im Sprach-Ausdruck kann nach seiner Ansicht zunächst durch gründliches Studium der Grammatik, wie sie aus leicht begreiflichen Gründen in der Sekundarschule noch nicht erteilt werden kann, abgeholfen werden. Aber wichtiger als die Grammatik sind die Aufsatz-Uebungen. Wenn man die praktischen Bedürfnisse unserer Zeit scharf in's Auge fasst, so kann man nicht läugnen, dass der gesteigerte Verkehr und die Teilnahme am öffentlichen Leben eine Steigerung der Fähigkeit im schriftlichen Verkehr gebieterisch verlangt. Diese Notwendigkeit wollen gerade unsere jungen Mechaniker oft nicht einsehen. Weil sie in ihrer vorhergehenden praktischen Tätigkeit selten Gelegenheit erhalten, sich schriftlich über ihre Berufserlebnisse auszudrücken, und dazu auch oft nicht genügende Kenntnisse besitzen, so bildet sich bei ihnen eine gewisse Scheu und Abschätzung über die sprachlich richtige Ausdrucksweise aus, die ihnen öfters nur durch den Zwang der Schule genommen werden kann. Allein die Erfahrung lehrt zur Genüge, dass sie es später der Schule danken, die ihnen diesen Zwang auferlegte, denn erst später, wenn sie sich in bessern, gesellschaftlichen Verhältnissen befinden werden, kommen sie zur Einsicht, wie notwendig es ist, sich sprachlich richtig ausdrücken zu können, erst dann werden sie die Erfahrung machen, dass die Erfolge, die sie sich erringen, nicht zum mindesten Teil einer genügenden Gewandtheit im schriftlichen und mündlichen Verkehr zuzuschreiben sind. Wie oft hören wir in technischen Kreisen die Klage, dass die Techniker selbst in solchen Fragen, die ihre Interessen speziell berühren, eine so untergeordnete Rolle spielen, und doch ist dieser Umstand eine natürliche Folge davon, dass sie glauben, ihr Interesse speziell nur auf ihre technische Ausbildung beschränken zu müssen und dass sie den Vorteil einer genügenden Sprachgewandtheit viel zu sehr unterschätzen.

Was die fakultativen Fächer anbetrifft, so sind darunter solche verstanden, die für den Schüler nicht absolut notwendig sind und die zu besuchen er auch nicht verpflichtet wird. Ohne den hohen Wert aller dieser Fächer zu missachten, muss doch erwähnt werden, dass es zweckmässig für denselben ist, wenn er diese fakultativen Fächer wenigstens in den unteren Klassen noch beginnen kann, denn die eigentlichen Berufsfächer nehmen ihn nachher so intensiv in Anspruch, dass eine Teilung der Kraft nicht ohne Nachteil für das Hauptfach erreicht wird. — Alle diese Gründe lassen es erwünscht scheinen, dass der Schüler seine Studien gleich mit der ersten Klasse beginne. Er folgt nachher mit viel mehr Sicherheit dem Unterricht in den Fachklassen, indem ihm dann die vorbereitenden Fächer wol geläufig sein werden.

Treten wir auf die Besprechung der einzelnen Lehrfächer der ersten Klasse etwas näher ein, so muss zunächst betont werden, dass der Unterricht in der ersten Klasse für alle Schüler des Technikums gemeinsam erteilt wird.

Folgt man der Aufzeichnung des im Schuljahr 1882/83 behandelten Lehrstoffes, so finden wir dort folgende Themata aufgeführt:

Rechnen: Wiederholung der 4 Spezies mit ganzen Zahlen, gewöhnlichen und Dezimalbrüchen. Abkürzungen, Proportionen, Kettensatz und Anwendungen.

Algebra: Die vier ersten Operationen mit ganzen und gebrochenen, positiven und negativen Grössen. Grösstes gemeinschaftliches Maass, kleinstes gemeinschaftliches Vielfache. Brüche, geometrische Proportionen. Die Gleichungen des ersten und zweiten Grades.

Geometrie: Vollständig repetirender und ergänzender Kurs der Planimetrie.

Dieser Aufzeichnung lässt sich wol entnehmen, dass dieselben Fächer, die in einer Sekundarschule schon gelehrt werden, hier wiederkehren, doch zeigt ein flüchtiger Blick, dass die Behandlung eine gründlichere und hauptsächlich in den Anwendungen eine eingehendere ist.

In dem Fache der Chemie finden wir die Behandlung der Metalloide und ihrer wichtigsten Verbindungen, ein Kapitel, das für den zukünftigen Maschinentechniker von besonderem Interesse ist.

In der Physik werden die beiden, heute epochemachenden Kapitel über den Magnetismus und die Elektrizität behandelt.

Geometrisches Zeichnen. Um den richtigen Gebrauch der Zeichnungs-Instrumente zu erzielen und die Schüler im Anfang schon an ein genaues und reines Zeichnen zu gewöhnen, werden in dieser Klasse diejenigen Konstruktionen ausgeführt, die später im technischen Zeichnen immer wieder Anwendung finden, wie z. B. Errichten und Fällen von Senkrechten, Ziehen von Parallelen, Teilen von geraden Linien und von Winkeln, Zeichnen von geradlinigen Figuren, Kreiseinteilungen und die regelmässigen Vielecke; Kreiskonstruktionen, Elypsen, Spiralen, Zykloiden und Evolventen. Projektion von Körpern in gerader und schiefer Stellung; Konstruktion der Schraubenlinie, Schraubenfläche und der Schraubenmutter.

Dieser Unterricht ist Klassen-Unterricht; die zu lösende Aufgabe wird diktirt, an der Wandtafel ausgeführt, erklärt und von den Schülern gezeichnet.

Das Handzeichnen bietet dem Schüler Gelegenheit, teils zur Entwicklung eines hinreichenden Formensinnes, teils zur Erlangung einer genügenden Sicherheit in der Handhabung des Stiftes. Das Zeichnen von Umrissen und Ornamenten von freier Hand ist eine Uebung, die besonders für den aus der Werkstätte kommenden Schüler wertvoll ist, da die Hand durch den Gebrauch von Hammer und Feile etwas schwer und ungelenkig wird; es fallen daher im Anfange die Formen immer etwas schwerfällig aus.

II. Klasse.

Sie umfasst folgende Lehrfächer:

Rechnen	2	Stunden
Algebra	4	„
Geometrie	3	„
Physik	3	„
Chemie	3	„
Darstellende Geometrie . .	3	„
Handzeichnen . . .	4	„
Maschinenzeichnen . .	6	„

Im Rechnen wird, als Anwendung und Ergänzung des früher Erlernten, die Flächen- und Körperberechnung, Prozent- und Zinseszinsrechnung, Gewinn- und Verlustrechnung erläutert und geübt. In der Algebra wird die Lehre von den Quadrat- und Kubikwurzeln, Potenzen, Gleichungen des ersten und zweiten Grades durchgenommen. Dann finden wir im folgenden Fach der Geometrie die Stereometrie (Berechnung von Körpern), in der Physik Gleichgewicht von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern, sowie die Lehre von der Wärme behandelt. Der Unterricht in der Chemie bildet die Fortsetzung desjenigen in der ersten Klasse.

Als **Spezial-Fach** erscheint im zweiten Teil des Programmes das Maschinenzeichnen, womit der Schüler schon einen Schritt näher an seine Fach-Ausbildung heranrückt. Die Schüler erhalten hier kleinere Modelle aus der Modellsammlung zum skizziren, um sie nachher nach den Skizzen aufzuzeichnen. Der Grund, warum hier schon nach Modellen gezeichnet wird, ist folgender: Wird, wie das sonst üblich ist, zuerst nach Vorlagen gezeichnet, so liegt die Gefahr nahe, dass hauptsächlich diejenigen Schüler, die noch nie praktisch gearbeitet haben, diese Vorlagen gedankenlos kopiren. Beim Zeichnen nach Modellen erkennt der Schüler aber leicht den Zusammenhang der einzelnen Ansichten und er sieht die Identität ihrer verschiedenen Dimensionen bedeutend leichter, als beim Zeichnen nach Vorlagen, auch muss er seine Vorstellungsgabe viel eher zu Hilfe

nehmen. Je nach der Begabung der Schüler wird vom einfacheren zum schwierigeren Modell übergegangen.

Dem Unterricht in der darstellenden Geometrie messe ich ferner die grösste Wichtigkeit bei, da ein gründliches Verständnis, hauptsächlich der Projektionslehre, für den Techniker ein unerlässliches Bedürfnis, und für den zukünftigen Monteur und Werkmeister ebenso wichtig ist, wie für den Konstrukteur. — Ich habe bis jetzt immer die Erfahrung machen können, dass in Bezug auf das Verständnis gegebener wie auszuführender Zeichnungen derjenige Techniker ungleich rascher arbeitet, der das Gebiet der darstellenden Geometrie vom Grunde aus beherrscht, gegenüber demjenigen, dem dieses Verständnis mangelt. — Wenn auch der Werkmeister oder Monteur selten Zeichnungen herstellen muss, so muss er doch die hergestellten Zeichnungen verstehen, lesen können, und dazu ist es notwendig, dass er die Grundregeln kenne, nach denen sie hergestellt werden, so gut, als einer die Fundamentalsätze des Schrift-Ausdruckes kennen muss, wenn er Geschriebenes lesen will.

Es genügt aber nicht, dass dem Schüler als höchste Kunst einige Regeln über die Konstruktion von Durchdringungen und Schatten gegeben werden, sondern er soll durch den Unterricht befähiget werden, jeder beliebigen auf diesem Gebiet an ihn gestellten Anforderung genügen zu können.

Wenn also für diese Werkstättentechniker die Kenntnis der darstellenden Geometrie als wertvolle Beigabe betrachtet werden muss, so muss es dem eigentlichen Büreautechniker geradezu als unverzeihlicher Leichtsinn angerechnet werden, wenn er glaubt, ohne diese gut durchzukommen. — Wie viele Schnitzer und Verstösse kommen nicht in den Maschinenzeichnungen vor, die nur auf den Mangel einer genügenden Routine im Darstellen der verschiedenen Ansichten zurückzuführen sind.

III. Klasse.

Mit dieser Klasse beginnt der Schüler seinen eigentlichen Fach-Unterricht. Hier werden ihm bereits die Anfangsgründe seiner zukünftigen Berufsthätigkeit geboten, daneben aber die vorbereitenden Fächer im erweiternden und ergänzenden Sinne fortgesetzt.

Wir finden im Lehrplane dieser Klasse folgende Unterrichtsfächer:

Algebra	4	Stunden
Geometrie	3	„
Darstellende Geometrie . .	2	„
Physik	3	„
Mechanik	6	„
Konstruktionslehre . . .	4	„
Maschinenzeichnen . . .	12	„

Der Lehrplan in Algebra führt uns schon in die höhere Mathematik ein; nämlich: Logarithmen, Progressionen und Gleichungen höherer Grade. — Die Geometrie beginnt mit der für das Verständnis und die Auflösung mechanischer Probleme so wichtigen Trigonometrie. Die darstellende Geometrie dehnt sich auf das axonometrische Zeichnen und die Elemente der Schattenlehre aus. Die Letztere soll den Schüler befähigen, durch Koloriren, den ausgeführten Maschinenzeichnungen ein plastisches Ansehen zu geben, wodurch in der Regel die Zeichnung an Deutlichkeit und Uebersichtlichkeit gewinnt. Die Physik weist, als Fortsetzung zu dem Unterricht der zweiten Klasse, das für den Mechaniker so wichtige Gebiet der Wärmelehre auf und daneben die Optik, die zunächst für Kleinmechaniker von Wichtigkeit ist, aber auch zur allgemeinen Ausbildung des gewöhnlichen Maschinentechnikers gehört.

Als **Fach-Unterricht** tritt jetzt die Mechanik[1]) in die Reihe der Unterrichtsfächer. Von den Anfangsgründen derselben ausgehend, weisen die Themata ein stetiges, tieferes Eingehen auf die einzelnen Erscheinungen im Gebiete des Maschinenwesens auf. Es braucht wol kaum darauf hingewiesen zu werden, dass ein richtiges Verständnis und ein gründliches Studium aller dahin einschlägigen Theorien für den Zögling von grösster Wichtigkeit ist. In der richtigen Auffassung der verschiedenartigsten Gebiete der Mechanik liegt das Fundament aller Fachwissenschaft, und ich betone hier, dass es nicht genügt, wenn der Schüler nur einen oberflächlichen Begriff von diesen Vorkommnissen hat, sondern er soll sich so intensiv mit jedem einzelnen Gebiete befassen, dass ihm die diesbezüglichen Vorgänge klar und deutlich sind. Hier treten wir gewöhnlich mit erhöhten Anforderungen an den Schüler heran, mit der Anforderung zum Selbststudium, ohne welches ein vollkommenes Verständnis der Lehren der Mechanik kaum denkbar sein wird.

Dem Unterricht in der Mechanik schliesst sich der Unterricht in der Konstruktionslehre[2]) an. Während im ersteren die verschiedenen mechanischen Vorgänge bei der Bewegung oder auch bei der Anstrengung von Körpern erkennen gelehrt werden, soll durch die Konstruktionslehre gezeigt werden, wie die aus dieser entwickelten Gesetze praktische Anwendung finden können; sie ist also gewissermassen die vermittelnde Lehre zwischen der Theorie und ihrer Anwendung und sie dient als Vorbereitung zu den Uebungen im Konstruiren. Dass dieses Fach ebenso hohe Anforderungen an ein selbstständiges Schaffen und an eine richtige Vorstellungsgabe des Schülers stellt, wie das vorhererwähnte, wird wol ohne längere Erklärung einleuchten. Hier zeigt es sich vor Allem aus, ob der Schüler mit Einsicht und Ueberlegung dem Unterricht folgt, da es sich dabei öfters um Vorgänge handelt, die er mit seinen Sinnen nicht wahrnehmen kann, sondern die er sich blos vorstellen muss. Man findet sich beim Konstruiren nicht selten in dem Falle, dass man von bestimmten Ursachen die Wirkung nur an äusserlich am Körper wahrnehmbaren Veränderungen erkennen kann, und dass diese Wirkung als Folge einer mehrfachen Kombination von Ursachen angesehen werden muss. — In stufenweiser Reihenfolge, vom Einfachen bis zum Komplizirten emporsteigend, soll dem Schüler gezeigt werden, wie sich die Dimensionen der gebräuchlichsten Maschinenteile am einfachsten und raschesten bestimmen lassen, und es muss dem Schüler überlassen bleiben, daraus in soweit Nutzen zu ziehen, als er die dort erlernten Regeln in allgemeiner Weise verwenden kann.

Daneben wird durch die Uebungen im Maschinenzeichnen der Schüler mehr und mehr befähiget, schon hergestellte Maschinen richtig wiedergeben zu können und den genügenden Grad von Handfertigkeit im Zeichnen sich anzueignen. Hauptaufgabe des Lehrers wird in diesen Uebungen die sein, den Schüler an saubere Arbeit und korrekte Ausführung zu gewöhnen. Dieser Unterricht wird zugleich dazu beitragen, demjenigen, der nie praktisch arbeitete, ein besseres Formverständnis beizubringen. Skizziren und Zeichnen von komplizirteren Modellen aus der Modellsammlung und im Gewerbemuseum bildet dabei den Haupt-Unterrichtsstoff. Daneben werden Maschinenzeichnungen nach Vorlagen, meistens im verjüngten Massstabe, gezeichnet, wobei der Schüler aus der Zeichnung den Gegenstand erkennen und sich körperlich vorstellen lernen soll. Zudem sind solche Arbeiten sehr geeignet, den Schüler an eine saubere und elegante Ausführung der Zeichnung zu gewöhnen.

---

[1]) Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte, Lehre vom Hebel, vom Schwerpunkt und der Stabilität. Die Waagen. Gleichförmige und gleichförmig veränderte Bewegung. Proportionalität zwischen Kraft und Beschleunigung. Quantität der Bewegung. Bewegung auf der schiefen Ebene, Wurfbewegung, Pendelbewegung, relative Bewegung. Zentrifugalkraft. Gleitende und rollende Reibung. Mechanische Arbeit. Lebendige Kraft. Trägheitsmomente. Stoss elastischer und unelastischer Körper. Gleichgewicht auf der schiefen Ebene; Keil; Schraube. Gleichgewicht an Seilrollen und Räderwerken.

[2]) Schrauben und Schraubenverbindungen, Nieten und Nietenverbindungen, Seile, Ketten, Seilrollen und Lager.

IV. Klasse.

Die vorbereitenden Fächer treten in dieser Klasse zurück und finden meistens ihren Abschluss, während der Fach-Unterricht in den Vordergrund tritt. Zu den vermehrten Fach-Unterrichtsstunden kommen noch einige Fächer von spezifisch praktischem Wert hinzu.

Der Lehrplan dieser Klasse umfasst folgende Fächer:

Algebra	2	Stunden
Geometrie	2	„
Mechanik	7	„
Konstruktionslehre . . .	5	„
Maschinenzeichnen . . .	8	„
Konstruktions-Uebungen . .	10	„
Technologie	2	„

Was zunächst Algebra und Geometrie betrifft, so schliessen diese Fächer mit der vierten Klasse ab und zwar mit der Behandlung unendlicher Reihen, der Auflösung höherer Gleichungen im ersteren Fach und der Anwendung höherer Analysis auf die Geometrie oder umgekehrt im zweiten Fache. Ich möchte besonders den letzten Teil der Aufmerksamkeit des Zöglings empfehlen. Hier kann er erkennen, wie auch die trockenen Algebrabuchstaben sich zu bildlichen Darstellungen hergeben, woraus eine gewisse Harmonie zwischen den graphischen und algebraischen Darstellungen zu Tage tritt.

Mechanik [1]) und Konstruktionslehre [2]) sind als Fortsetzung der gleichen Fächer in der III. Klasse zu betrachten. Die Mechanik weist das für jeden Maschinentechniker so wichtige Kapitel der Festigkeitslehre auf. Eine genügende Kenntnis der Widerstandsfähigkeit der Bestandteile einer Maschine und die Möglichkeit, dieselbe durch Rechnung zu bestimmen, wird für den Maschinentechniker immer mehr und mehr zum Bedürfnis, je höher die Rohmaterialien im Preise steigen und je höher die Betriebskräfte zu stehen kommen. Da tritt die zwingende Notwendigkeit an uns heran, die einzelnen Teile einer Maschine so zu konstruiren, dass sie zwar in Bezug auf die Festigkeit den an sie gestellten Anforderungen genügen, aber auf der andern Seite auch nicht mehr Material bedürfen, als absolut notwendig ist. Jeder Ueberschuss an verwendetem Material ist als Vergeudung desselben zu betrachten, und dass schwere Maschinen auch grosse Betriebskraft erfordern, ist eine alte Erfahrungssache. Je vollständiger also ein Techniker die Festigkeitstheorie sich zu eigen macht, um so vorzüglicher werden die Dienste sein, die er zu leisten im Stande ist. Zu wünschen wäre nur, dass die Festigkeitslehre schon mit der dritten Klasse begonnen werden könnte, denn mit diesem Unterrichtsfach kann man dem Schüler nie zu früh beginnen, wenn ihm die nachherigen Uebungen ein volles Verständnis der Sache beibringen sollen.

In der Konstruktionslehre werden besonders die Transmissionen und ihre Teile behandelt, wobei die Berechnung ihrer Widerstandskraft das Hauptmoment bildet.

---

[1]) Der Lehrplan für Mechanik zeigt folgende Unterrichtsgegenstände: Lehre von der Festigkeit der Materialien; absolute Festigkeit; Schnittfestigkeit, rückwirkende Festigkeit, Festigkeit kugelförmiger und zylindrischer Gefässe; Biegungs- und Torsionsfestigkeit, zusammengesetzte und Arbeitsfestigkeit. Kurbelbewegung. Schwungräder. Gleichgewicht der Flüssigkeiten. Ausfluss aus Gefässen mit konstanter Druckhöhe. Der Ueberfall. Bewegung des Wassers in Kanälen und Rohrleitungen. Wassermessungen. Gleichgewicht und Bewegung der gasförmigen Körper. Lehre von den Wasserrädern und Turbinen.

[2]) Der Lehrplan für Konstruktionslehre umfasst die Behandlung der Kupplungen, Zahnräder, Wellen, Kurbeln, Exzenter, Schubstangen und -Köpfe, Geradführungen, Riemenscheiben, Seil- und Riementransmissionen, Flaschenzüge.

Zum ersten Male, nach meiner Ansicht etwas spät, begegnen wir hier dem Fache der Konstruktions-Uebungen. Diese Uebungsstunden sind vornehmlich für den nachherigen Bureautechniker unerlässlich, und es wird kaum notwendig sein, diesen auf sein Hauptfach hinzuweisen. Auch die Erfahrung lehrt, dass in weitaus den meisten Fällen sich das Interesse bei diesem für den Gegenstand von selbst einstellt. Aber auch für die Vertreter der anderen Berufszweige, die an unserer Anstalt ihre Vorbildung suchen, wird dieser Unterricht keineswegs entbehrlich sein. Wie oft kommt dem Werkmeister oder Monteur der Fall vor, dass ihm gewisse Maschinenteile brechen oder dass er über Beschädigungen berichten soll, und wie wol wird es ihm zu Statten kommen, wenn er sich klar und deutlich Rechenschaft darüber geben kann, warum der Bruch oder die Beschädigung erfolgt ist. Ein solcher Beamteter, der seinen Vorgesetzten in klarer und bündiger Weise die nötigen Rapporte machen kann, wird sich der baldigen Gunst derselben zu erfreuen haben.

Desgleichen wird für den Fabrikanten ein eingehendes Studium der Fundamentalbedingungen, welche für das richtige Funktioniren einer Maschine notwendig sind, nur von Nutzen sein können, und dies wird ihn, das darf betont werden, auch eher zur Beurteilung und zu Verbesserungen an seinen Maschinen befähigen. Die durchgreifendsten Verbesserungen können aber stets nur von Solchen gemacht werden, die eine genaue Einsicht in den Arbeitsprozes verbinden mit genügender Kenntnis der Anforderungen dieses Prozesses an das Leistungsvermögen der Maschine. Andernfalls gestaltet sich die Verbesserung zu einem planlosen Suchen nach einem Ziel, dessen Erreichung oft an untergeordneten Unvollkommenheiten scheitert.

Der Unterricht im Maschinenzeichnen bildet die Fortsetzung desjenigen in der dritten Klasse und findet mit diesem Semester seinen Abschluss, indem dem Schüler Gelegenheit geboten wird, irgend eine Arbeit mit Farben auszuführen, so dass auch ein Nichtfachmann sämmtliche Formen der Gegenstände leicht erkennen kann. Zu diesen sogenannten Lavir-Uebungen werden neben Vorlagen auch Modelle benützt und der Schüler soll vorkommende Durchdringungen und die Schatten-Konstruktionen so selbstständig als möglich ausführen.

Als speziell praktisches Fach haben wir dann noch die Technologie[1]) anzuführen. Damit sollen dem Schüler die Grundlagen geboten werden, welche zum Verständnis der Arbeitsprozesse derjenigen Materialien erforderlich sind, die im Maschinenbau vorzugsweise gebraucht werden. Es wird dieser Unterricht, wenn auch das Thema nur in gedrängter Kürze behandelt werden muss, den Schüler über Manches aufklären, das ihm sonst nicht leicht verständlich war. Das Fach wird auch besonders für diejenigen Schüler von Wichtigkeit sein, welche die Absicht haben, sich nachher wieder der praktischen Tätigkeit zuzuwenden. Dem Bureautechniker werden damit nützliche Winke gegeben für die Verwendung der Materialien und die Herstellung von Guss-Gegenständen etc.

Für solche Schüler, welche sich nachher dem Spinn- und Webefach widmen wollen, ist durch Organisation eines Separatkurses in diesen Fächern gesorgt. Zwar hat dieser Unterricht nicht den Zweck, die Schüler für die Praxis auszubilden, sondern vielmehr den, dieselben zum Eintritt in eine Spinn- und Webeschule zu befähigen. Nach einer Einleitung über Kultur, Versendung und Nummerirungssystem der Baumwolle werden die Arbeits-Maschinen nach Konstruktion und Wirkung behandelt und so den Schüler in ausreichendem Masse mit denselben bekannt gemacht. Als Hülfsmittel zum Unterricht dienen Autographien, da das Nachskizziren der Zeichnungen an der Tafel zu viel Zeit verlangen würde und die so erhaltenen Skizzen die Genauigkeit nicht besitzen, die zu einem guten Verständnis der Sache erforderlich ist.

---

[1]) Gewinnung und Verarbeitung von Roheisen, Kupfer, Zink, Zinn, Antimon und Blei. Die Legirungen aus diesen Metallen und ihre Eigenschaften. Giesserei. Herstellung und Verarbeitung des Schmiedeisens.

V. Klasse.

Der Unterricht in dieser Klasse ist der Fachbildung gewidmet, indem der Stundenplan nur noch Fächer von speziell technischer Art aufweist.

Graphische Statik . , . .	2 Stunden
Mechanik	5 „
Wasserbaukunde	1 Stunde
Praktische Geometrie . . .	2 Stunden
Konstruktions-Lehre . . .	5 „
Entwerfen von Maschinen . .	19 „
Feuerungskunde	1 Stunde
Kalkulation	1 „
Buchhaltung	1 „
Spinnen und Weben . . .	3 Stunden.

Was zunächst die graphische Statik anbetrifft, so ist dieses Fach erst seit einigen Jahren in den Lehrplan aufgenommen worden. Die Methode der graphischen Statik hat sich seit einer Reihe von Jahren in der technischen Welt so sehr eingebürgert, dass man die Grundzüge derselben nicht gut entbehren kann. Das Stundenpensum ist allerdings so knapp bemessen, dass der Lehrer kaum über die einfachsten Anwendungen derselben hinauskommen kann; aber diese einfachsten Anwendungen genügen vollkommen für den Bureautechniker. Die graphische Statik ermöglicht es, demselben auf einfache und übersichtliche Weise gewisse Probleme über den Gleichgewichtszustand in oder am Körper zu lösen, die auf dem gewöhnlichen Rechnungswege nur auf grossen Umwegen und durch umständliche Rechnungen erhalten werden. Man hält oft das Fach der graphischen Statik zu hoch gehend für Mittelschulen, allein wenn sich der Lehrer auf die einfacheren Sätze [1]), die sich zudem sehr gut praktisch verwenden lassen, beschränkt, so kann ich mir nichts Einfacheres denken, als die diesbezüglichen Theorien.

Der Unterricht in der Mechanik ist als Fortsetzung desjenigen in der vierten Klasse zu betrachten, bewegt sich aber vorzugsweise auf dem Gebiete der Maschinenlehre. Behandelt werden in diesem Semester die Motoren, nämlich: Wasserräder, Turbinen und Dampfmaschinen; daneben als Arbeitsmaschinen die Pumpen. [2])

Auch die Konstruktionslehre [3]) ist wesentlich als Erweiterung derjenigen in der vierten Klasse zu betrachten, indem sich die diesbezüglichen Untersuchungen auf ganze Maschinen ausdehnen. Dabei findet der Schüler Gelegenheit, die Wirksamkeit der einzelnen Teile in ihrer Zusammenstellung zur Maschine zu studiren, um daraus die nötigen Schlüsse zu ziehen auf die Beanspruchung derselben. Als Objekt bei diesem Unterricht dienen die Hebemaschinen, da sich diese Kategorie von Maschinen am besten für einen solchen demonstrativen Unterricht eignen.

Das Entwerfen von Maschinen [4]), mit 19 wöchentlichen Stunden dotirt, hat nun hauptsächlich den Zweck, den Schüler in die Praxis einzuführen. Wir setzen voraus, dass sich der-

---

[1]) Theorie und Anwendung des Rechenschiebers. Graphisches Rechnen. Schwerpunktsbestimmungen. Konstruktion der verschiedenen Momentenflächen. Kombinationen derselben.

[2]) Turbinen (Fortsetzung). Kolben- und Zentrifugalpumpen. Gebläsemaschinen und Kompressoren. Wärmelehre. Dampfmaschinenlehre. Kessel-Anlagen. Die Dampfmaschine und ihre verschiedenen Steuerungen. Kondensatoren und Regulatoren. Technischer und physikalischer Wirkungsgrad der Dampfmaschinen.

[3]) Konstruktion der Winden, hydraulischen und gewöhnlichen Krahnen. Aufzüge. Hydraulische Pressen. Berechnung der Bremsen und wichtigsten Feder-Arten.

[4]) Krahnen, Pumpen, Wasserräder, Turbinen, Pressen, Dampfkessel, Dampfmaschinen.

selbe nunmehr eine solche Fertigkeit im Ausführen der Zeichnungen angeeignet hat, dass sich die korrigirende Hand des Lehrers nicht mehr mit diesem zu befassen hat. Dafür muss aber der Schüler zu eigener geistiger Arbeit erzogen werden und er soll jetzt so viel als möglich selbstständig und zu selbsteigenem Schaffen befähiget werden. Nachdem der Lehrer die allgemeinen Anhaltspunkte zur Ausführung einer Arbeit gegeben hat, soll er nur noch dann eingreifen, wenn dem Schüler Anstände vorkommen, die ihn am Weiterarbeiten hindern, oder dann, wenn offenbare Unrichtigkeiten in der Arbeit vorkommen sollten.

Immerhin wird man aus verschiedenen Gründen dem Lehrer wol erlauben, die letzte Hand an die Arbeit zu legen, um so dem Schüler den Begriff einer möglichst vollkommenen Darstellung beizubringen. Ueberdies ist es unmöglich, die Vorträge so ausführlich zu halten, dass man sagen könnte, der Schüler sei nun befähiget, das Gelernte frei wiederzugeben; sondern er bedarf der Anleitung, näheren Erläuterung und Begründung des einzuschlagenden Weges und einer Reihe von Ergänzungen, die den Vortrag zu sehr in's Endlose ziehen würden, wollte man sie alle in demselben berücksichtigen. Je eine Exkursion im Laufe dieses Semesters giebt dem Lehrer Gelegenheit zur demonstrativen Erklärung ausgeführter Maschinen und Anlagen.

Die Feuerungskunde[1]) ist wieder ein Fach, dessen Studium kein Maschinentechniker versäumen soll. Das Studium der Wärmeentwicklung, die Lehre von der mittelbaren und unmittelbaren Wärmeverpflanzung und die Bedingungen, die zu einer rationellen und ökonomischen Verwendung der Brennstoffe führen, das sind, wir brauchen das kaum weiter auszuführen, Themata, die heutzutage jeden Techniker in höchstem Masse interessiren müssen.

Die Wasserbaukunde[2]) befasst sich mit der Herbeischaffung, Auffindung und Nutzbarmachung der Wasserkräfte, Anlage von Wehren etc., währenddem die praktische Geometrie die nötige Anleitung zum Vermessen kleinerer Grundstücke gibt. Wie oft kommt der Maschinentechniker in den Fall, kleinere Vermessungen auszuführen und kleinere, einfache Pläne aufzunehmen; wie unangenehm muss es ihm sein, wenn er sich gestehen muss, dass seine Kenntnisse diesen geringen Anforderungen nicht entsprechen. So ergänzen sich die beiden obigen Fächer zur Bereicherung der allgemeinen Fachbildung des Schülers.

Kalkulation und Buchführung sind unentbehrlich und zwar erstere für jeden Techniker, letztere besonders für denjenigen, der mit der allgemeinen Geschäftsleitung eines industriellen Unternehmens zu tun hat. Unter Anleitung zur Kalkulation verstehen wir die Anführung zunächst der allgemeinen Gesichtspunkte, die zu einer vollständigen Kostenberechnung, sei es einer einzelnen Maschine, sei es einer ganzen Anlage, gehören. Dann soll der Schüler mit allen Hülfsmitteln vertraut gemacht werden, welche eine rasche und präzise Durchführung derselben ermöglichen.

Das Stundenpensum, das hiezu ausgesetzt ist, erlaubt nun allerdings keine detaillirte Behandlung dieses Lehrfaches, und der Unterricht beschränkt sich nur auf die allgemeinen Regeln, welche bei Vorausberechnungen massgebend sind. Obschon praktische Uebungen in diesem Fache für den Schüler von entschiedenem Nutzen sein müssten, so nötigt die schon so hohe Stundenzahl, mit welcher die Schüler in diesem Semester bedacht sind, hievon abzusehen.

Diesen Unterrichtsfächern schliesst sich dann wieder der Unterricht in Spinnerei und Weberei an.[3]) Das Reglement verlangt im Minimum 5 Anmeldungen für diesen Kurs, wenn

---

[1]) Zimmeröfen; Luft-, Dampf- und Wasserheizung. Kombinirte Systeme.

[2]) Wertung der Wasserkräfte. Konzessionirung. Gerinne und Querprofile. Wehren und ihr Bau.

[3]) Dieser Kurs ist nicht obligatorisch und müssen sich diejenigen Schüler, die ihn durchmachen sollen, dazu besonders anmelden.

er abgehalten werden soll. Bis jetzt waren die Anmeldungen stets genügend und wurde der Kurs immer abgehalten. Zur Behandlung kommt die Feinspinnerei und als Anhang eine Statistik über den Umfang dieser Industrie. Dann folgt die Behandlung der Weberei, ihre Theorie und die in derselben zur Verwendung kommenden Maschinen. Durch zweckentsprechende Exkursionen wird dem Schüler Gelegenheit geboten, das im Unterricht Behandelte in der Anwendung zu sehen. — Es sei hier noch bemerkt, dass der Kurs über Spinnerei und Weberei in letzter Zeit je von einem Ingenieur des Hauses J. J. Rieter & Cie. in Winterthur geleitet wird, was insofern von Bedeutung ist, als der Betreffende, in Folge seiner praktischen Tätigkeit, stets mit den neuesten Erscheinungen auf diesem Gebiete vertraut ist.

Um auch die neueste Richtung des Maschinenbaues, nämlich die Elektrotechnik zu berücksichtigen, ist bereits der Unterricht in der Physik in diesbezüglicher Weise erweitert worden und soll, falls die finanzielle Unterstützung bei den Behörden gefunden werden kann, in nächster Zeit, im Anschluss an die mechanisch-technische Abteilung ein Kurs für Elektrotechnik, dieser heute so epochemachenden Wissenschaft, eingerichtet werden.

So wird dem jungen, strebsamen Mechaniker die vielseitigste Gelegenheit geboten, sich auszubilden und es wird hauptsächlich von seinem Eifer und von seiner Willenskraft abhängig sein, ob der Umfang seines Wissens bei seinem Austritt aus der Anstalt den gehegten Erwartungen entspricht.

IV. Schlussbemerkungen.

Es sei mir zum Schlusse noch eine Bemerkung erlaubt, die ich nicht gerne unterdrücken möchte. Es kommt öfters vor, dass von Seite der Eltern oder Schüler der Wunsch geäussert wird, zwei Abteilungen der Anstalt gleichzeitig besuchen zu dürfen. Natürlich kann dann keine Klasse mit ihrem vollen Stundenplan in einem solchen Lehrplan figuriren, sondern es muss in beiden eine Reduktion stattfinden. Würde man mich in dieser Beziehung um Rat fragen, so müsste ich eine solche Vereinigung entschieden abraten. Es ist meiner Ansicht nach schädlich, wenn der junge Techniker zu viel auf einmal beginnt; seine Ausbildung kann nicht mehr als ein harmonisches Ganzes betrachtet werden und der Vorwurf der Halbbildung oder der Anbildung, wie man sich öfters ausdrückt, ist nirgends berechtigter als hier.

Bis zu den Fachkursen ist ja der Unterricht für alle Abteilungen beinahe derselbe, und es handelt sich für den Reflektanten wesentlich darum, noch die Fachklassen zweier Abteilungen separat zu passiren, falls er noch eine weitere Fachbildung wünscht, als die, welche er anfänglich gewählt hat. Es kommt z. B. öfters vor, dass neben dem Kurs für Maschinenbau auch noch Kurse an der Schule für Chemiker, oder an der kaufmännischen Abteilung besucht werden wollen. In beiden letzteren Abteilungen umfassen die Fachklassen nur 2 Semester, und es darf daher wol angenommen werden, dass die Verlängerung der Studienzeit, bei aufeinanderfolgendem Besuche der beiden Schulen, wohl nicht in Betracht kommen kann, gegenüber dem Vorteil einer gründlicheren, fachmännischen Ausbildung. Zudem muss hervorgehoben werden, dass, da ja jede Schule einen eigenen Stundenplan hat, es oft schwer ist, die gewünschte Kombination ohne anderweitige Nachteile herzustellen.

V. Die Frequenz der Schule.

Die Frequenz der Mechaniker-Abteilung kann als eine sehr befriedigende bezeichnet werden, da die Klassen fast durchweg das Maximum der im Reglement vorgesehenen Schülerzahl aufweisen. Das Reglement setzt bei den Zeichnungsfächern das Maximum der Schüler einer Klasse auf dreissig, bei den übrigen Unterrichtsfächern auf vierzig fest. Das erstere Maximum wurde bereits schon bei dreiundzwanzig, das zweite Maximum bei sieben Klassen überschritten. Es ist dies gewiss ein erfreuliches Zeichen für die Prosperität der Schule. Die folgende statistische Tabelle giebt ein ausführlicheres Bild dieser Frequenz während des zehnjährigen Bestandes[1]) der Schule. Die grösste Frequenz zeigen die III. und IV. Klasse, während die V. Klasse, die allerdings auch erst neun Jahre besteht, eine geringere durchschnittliche Frequenz aufweist. Es kommt dieses wesentlich daher, dass in die IV. und V. Klasse keine neuen Schüler mehr aufgenommen werden und ein kleiner Abgang teils dadurch entsteht, dass Schülern die Promotion nicht erteilt werden konnte, oder anderen die Subsistenzmittel zum weitern Studium fehlten.

Tabelle über die Frequenz der Mechaniker-Abteilung.

Schuljahr	I. Klasse		II. Klasse		III. Klasse		IV. Klasse		V. Klasse		Total			Schüler und Hospitanten pro Semester
	Schüler	Hospitanten	Schüler	Hospitanten	Schüler	Hospitanten	Schüler	Hospitanten	Schüler	Hospitanten	Schüler	Hospitanten	Schüler und Hospitanten	
1874/75 . . .	21	—	32	5	17	1	15	1	—	—	85	7	92	46,0
1875/76 . . .	28	—	42	3	45	—	36	2	12	1	163	6	169	84,5
1876/77 . . .	29	—	44	—	42	—	39	3	27	—	181	3	184	92
1877/78 . . .	24	3	34	2	43	3	36	—	34	—	171	8	179	89,5
1878/79 . . .	12	1	22	4	38	1	38	—	32	—	142	6	148	74
1879/80 . . .	15	3	21	1	34	4	33	5	33	2	136	15	151	75,5
1880/81 . . .	15	6	27	8	34	4	33	2	26	4	135	24	159	79,5
1881/82 . . .	12	13	20	8	32	4	28	6	21	—	113	31	144	72
1882/83 . . .	15	10	34	12	25	3	24	3	27	2	125	30	155	77,5
1883/84 . . .	21	5	37	8	43	5	44	2	21	2	166	22	188	94
Durchschnittlich per Klasse	19,2	4,1	31,3	5,1	35,3	2,5	32,6	2,4	23,3	1,1	141,7	15,2	156,9	78,45

Besonders erfreulich ist es auch, dass, nachdem seit 1879/80 bis 1882/83 ein teilweiser Rückgang der Schülerzahl konstatirt werden musste, das Jahr 1883/84 wieder eine so bedeutende Vermehrung aufweist, dass die höchste Schülerzahl, die je vorgekommen ist, vollständig erreicht wurde. Der zeitweise Rückgang lässt sich einerseits durch den schlechten Geschäftsgang während dieser Zeit, anderseits durch etwas erhöhte Anforderungen in den Aufnahmsbedingungen erklären, die man in den letzten Jahren an die Aufnahme-Suchenden gestellt hat.

[1]) Am 4. Mai 1884 sind es gerade 10 Jahre, seit die Anstalt mit einer warmen Ansprache von dem leider verstorbenen Erziehungsdirektor Sieber eröffnet wurde.

VI. Die Vorbildung der Schüler.

Als Vorstufe für den Unterricht am Technikum gilt der Unterricht an den höheren Volksschulen.

Das Mass des Schulbildung, welches zum Eintritt in die Anstalt notwendig ist, bestimmt das Reglement.[1]) Dieses Reglement schreibt vor, dass sich der Unterricht am Technikum an den Unterricht der dritten Klasse der zürcherischen Sekundarschule anschliesse. Wer also den Unterricht an einer zürcherischen Sekundarschule mit Erfolg bis zur dritten Klasse durchgemacht hat, wird auch die Aufnahmsprüfung für die erste Klasse des Technikums ohne Schwierigkeit bestehen können.

Zur Aufnahme in die I. Klasse des Technikums werden unter Hinweis auf § 7 dieses Reglements mindestens folgende Vorkenntnisse verlangt:

Rechnen. Die 4 Spezies mit ganzen Zahlen, gemeinen und Dezimalbrüchen. Die Proportionen. Einige Gewandtheit im Kopfrechnen.

Algebra. Die vier ersten Operationen mit ganzen und gebrochenen, einfachen Buchstaben-Ausdrücken. Die Ausziehung der Quadratwurzel aus dekadischen Zahlen. Die Auflösung einfacher Gleichungen des ersten Grades mit einer Unbekannten.

Geometrie. Die einfachen Verhältnisse von Punkt, Linien, geradlinig begrenzten Figuren und Kreis, sowie der elementarsten Körperformen (Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel und Kugel). Berechnung der Inhalte solcher Figuren und Körper.

Deutsch. Fähigkeit einen leichten Aufsatz möglichst fehlerfrei auszuarbeiten.

Französisch (für Schüler, welche dieses Fach fakultativ besuchen wollen). Kenntnis der Grammatik bis und mit der Konjugation der gebräuchlichsten, unregelmässigen Verben; Fähigkeit ein einfaches Lesestück in's Deutsche zu übertragen.

Geometrisches Zeichnen. Handhabung der Instrumente; Ausführung der einfacheren geometrischen Konstruktionen. — Zur Aufnahme in eine höhere Klasse ist die Kenntnis des in den vorhergehenden Klassen behandelten Stoffes[2]) erforderlich.

Als Eintritts-Alter für die erste Klasse ist das zurückgelegte 15. Altersjahr erforderlich. Für den Eintritt in die oberen Klassen wird ein entsprechend höheres Alter erfordert. Uebrigens verweise ich in Bezug auf das Eintritts-Alter auf meine Bemerkungen betreffend die praktische Ausbildung der Techniker in der Werkstätte.[3])

VII. Anhang.

Die Ausbildung des Technikers in der Werkstätte.

Besonders wichtig gestaltet sich für den angehenden Techniker die Frage der Ausbildung in der Werkstätte.

Wir hören öfters die Frage ventiliren, ob es zweckmässiger sei, den jungen Techniker die Werkstättenlehre vor oder nach der Studienzeit durchmachen zu lassen. Auch gibt es vereinzelte Stimmen, die sogar behaupten, dass eine Werkstättenlehre für den Bureautechniker von sehr zweifel-

---

[1]) Lehrplan des kantonalen Technikums in Winterthur (§ 7 des Reglements vom 9. August 1881).

[2]) Siehe Lehrplan der Mechaniker-Abteilung, Seite 6—16.

[3]) Die Ausbildung des Technikers in der Werkstätte, Seite 18.

haftem Nutzen sei; es kann sich aber diese Ansicht nur auf wirkliche Bureautechniker und allenfalls noch auf Fabrikanten beziehen, da wol Niemand die Behauptung aufstellen wird, dass z. B. ein Werkmeister sich die nötige Befähigung zur Ausübung seines Berufes an einer technischen Anstalt allein holen könne. Aber auch für die ersteren kann die Notwendigkeit einer Werkstättenlehre nach allen Erfahrungen, die bis jetzt in dieser Beziehung gemacht wurden, nicht im Ernste bestritten werden. Das deutet schon Professor Ludewig, anlässlich einer Enquête des Vereins deutscher Ingenieure in obgenannter Angelegenheit, an, indem er seinen Bericht mit den Worten einleitet: Es könnte heissen, Eulen nach Athen tragen, wenn hier es unternommen würde, diese Notwendigkeit besonders zu begründen.[1])

Wol darf da hervorgehoben werden, dass dort wieder zu Maschinentechnikern gesprochen wird, von denen anzunehmen ist, dass ihr Urteil in dieser Frage bereits gebildet ist, und diese Aeusserung beweist nur, dass in diesen Kreisen Meinungsverschiedenheiten darüber zur Seltenheit gehören.

Da ich mich aber mit meinen Auseinandersetzungen hauptsächlich an Eltern und Vormünder wende, so mag es hier wol am Platze sein, diese Notwendigkeit durch einige Erläuterungen zu erhärten.

Mit Recht wird in dieser Frage auf das Vorgehen der Engländer und Amerikaner hingewiesen, die als besondere Bedingung in ihrem Ausbildungsprogramm eine genügende Werkstättenpraxis verlangen, und es wird insbesondere mit einer Reihe tüchtiger Männer exemplirt, welche durch dieses Bildungsprinzip zu hervorragenden Industriellen sich heranbildeten.[2])

Es reicht nicht hin, das Gute zu wissen, denn nur mehrjährige Uebung verschafft eine gute Praxis. Niemand hat in der Mechanik und im Bauwesen für die Ausführung etwas geleistet, der nicht selbst Hand anlegen und sich dadurch Respekt verschaffen kann.[3])

Man möge ja nicht glauben, dass die Schule im Stand sein könnte, etwa die Werkstätte zu ersetzen. Dort wird zwar der junge Mann auf Alles hingewiesen, was ihm in der Werkstätte von Nutzen sein kann, aber der Ernst der Arbeit wird ihm nie in dem Masse zu Teil werden, wie in der Werkstätte. Es ist durchaus nicht gleichgültig, ob der junge Techniker mit der Feder oder mit dem Bleistift Gebilde schaffe, von denen er weiss, dass sie nie zur Ausführung kommen, oder ob er für alles, was er schafft, gewissermassen eine moralische Verantwortung übernimmt. Erst wenn er mit eigenen Augen sehen kann, wie durch eine unpassend angebrachte Linie, oder ein fehlerhaft eingeschriebenes Mass, Unannehmlichkeiten, pekuniärer Schaden, ja sogar Unglücksfälle entstehen können, erst dann wird er sich mit dem nötigen Ernst und mit der nötigen Umsicht an die Arbeit machen. Und wo soll er dies erkennen? Gewiss nirgends anders, als in der Werkstätte, wo er Alles unter seinen Augen entstehen sieht, und wo er auch das Verhalten des Entstandenen beim Gebrauche verfolgen kann. Wenn er da mit offenem Auge und klarem Verstande die Vorgänge betrachtet, so kann er hunderterlei Beobachtungen machen, die ihm die Schule nie und nimmer bieten kann. Auch von den Männern der Wissenschaft wird diese Notwendigkeit erkannt. So schreibt z. B. Professor Bach[4]): „Ein im Interesse der Industrie erfolgreiches Studium des Maschinenbaues setzt von dem jungen Techniker voraus, dass er womöglich eine zweijährige, praktische Tätigkeit in der Werkstatt hinter sich hat, für welche die Schule trotz aller Bestrebungen niemals genügenden Ersatz bieten kann. Die Schule macht — meiner Meinung — einen grossen Fehler, wenn sie das lehren will, was die Werkstatt viel wirksamer lehrt, und für den normalen Menschen oft nur allein verständlich lehren kann.“

---

[1]) Ludewig, die praktische Werkstätten-Ausbildung. Wochenschrift der Vereins deutscher Ingenieure 1883. IV. S. 10.

[2]) Ludewig, die praktische Werkstätten-Ausbildung. Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1884. S. 2.

[3]) Sitzungsbericht des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 1882. S. 29.

[4]) Bach, Maschinenelemente. Einleitung S. IV und V.

Die Werkstättenpraxis bietet aber noch einen weiteren Vorteil, der hauptsächlich für den Fabrikanten und Werkführer nicht zu unterschätzen ist und der sich in den Worten gipfelt: Wer mit dem Arbeiter gelebt hat, wird auch mit ihm umzugehen wissen. Dieser Faktor ist heutzutage so hochwichtig, dass kein angehender Fabrikant es versäumen sollte, durch das angeführte Mittel sich diejenigen Eigenschaften anzueignen, deren er im Verkehr mit den Arbeitern dringend bedarf. Dieser engere Kontakt mit dem Arbeiter ist es hauptsächlich, welcher ihn lehrt, den guten, redlichen und einsichtigen Arbeiter vor dem Scheinpfuscher zu unterscheiden. Er wird dieselben Beobachtungen machen können, welche die Arbeiter unter sich anstellen, bezüglich ihrer Leistungen und wird sein Verhalten darnach einrichten können.

Er wird eher beurteilen können, was dem Arbeiter zugemutet werden kann, und in schwierigen Fällen wird er, Dank seiner höheren Bildung, befähiget sein, selbst einzugreifen und mit Hand anzulegen. Solche Eigenschaften eines Vorgesetzten werden ihm Seitens der Arbeiter die nötige Achtung und das erforderliche Zutrauen zu allen seinen Anordnungen sichern.

Es liessen sich wol noch viele Gründe für die Notwendigkeit einer Werkstättenpraxis anführen, wollte ich damit nicht Gefahr laufen, mich in's Weitläufige zu verlieren.

Resümiren wir also die angeführten Gründe, so müssen wir als notwendige Bedingung für die Ausbildung eines Maschinentechnikers verlangen, dass er eine Werkstättenlehre durchmache.

Wenn es aber noch junge Leute gibt — sie gehören zwar zur Seltenheit — welche glauben, diese praktische Lehre nicht durchmachen zu müssen, so müssen wol auch Gründe vorhanden sein, welche sie zu dieser Unterlassung geführt haben. Diese Gründe können nun zwar mannigfacher Art sein, doch wird man nicht sehr irre gehen, wenn man annimmt, dass es in den meisten Fällen die Tendenz ist, recht früh ausgelernt zu sein, die manchen jungen Teckniker abhält, seine Ausbildung in der Werkstätte zu ergänzen. Diese Umgehung der Werkstättenpraxis finden wir sehr häufig bei solchen Maschinentechnikern, die ihre Ausbildung an einer technischen Hochschule erhalten haben. — Es ist nicht zu läugnen, dass das Studium an den technischen Hochschulen immer mehr verlängert werden muss, um den zukünftigen Ingenieur zur Bewältigung aller Vorkommenheiten des Maschinenbaues, wenigstens in theoretischer Beziehung, zu befähigen und dass der sich dem Maschinenbau widmende junge Mann etwas spät dazu kommt, seine eigentliche Carrière zu beginnen. Für unsere technischen Mittelschulen kann dieser Grund kaum massgebend sein. Rechnen wir, dass die Werkstättenlehre mit 15 Jahren angetreten wird, und nimmt man ihre Dauer zu 2 Jahren an, so findet der Uebertritt in die Schule mit dem siebenzehnten Altersjahre statt, und der Betreffende verlässt dieselbe mit seinem einundzwanzigsten Altersjahre. Da kann doch kaum von einer Verspätung gesprochen werden.

Sind es pekuniäre Rücksichten, die zu einem solchen Vorgehen nötigen, so muss das wol respektirt werden, und es kommt hauptsächlich auf die Intelligenz und die Stellung des jungen Mannes an, ob er im Stande sein wird, diese Lücke auszufüllen. Wo solche Rücksichten aber nicht notwendig sind, sollte man nicht von dem oben aufgestellten Grundsatze abweichen.

Als weitere, erschwerende Tatsache, welche der Ausübung der Werkstättenpraxis hinderlich ist, wird die Schwierigkeit hervorgehoben, richtige Lehrwerkstätten zu finden. Das in den meisten und hauptsächlich grösseren industriellen Etablissements eingeführte Prinzip der Teilung der Arbeit erschwert demjenigen Lehrlinge, in dessen Interesse es nicht liegen kann, eine mehrjährige Werkstättenlehre durchzumachen, den Eintritt in solche Etablissements. Man nimmt auch solche Praktikanten nachgewiesener Massen nicht gerne auf, und es wird besonders hervorgehoben, dass durch solche Einrichtungen der Fabrikbetrieb in gewissem Sinne gestört oder mindestens belästiget werde. Von einigen Fabriken, welche mit Lehrlingsbildung sich befassen, wurde, bei gleichzeitiger Ausbildung

junger Techniker, deren Einflus auf die übrigen Lehrlinge zuweilen als nachteilig erkannt. Andere Werkstätten sahen sich genötigt, in Folge sehr schlechter Erfahrungen, die Beschäftigung von Praktikanten ganz aufzugeben.[1])

Man hat, um dem Uebelstande zu begegnen, die Frage aufgeworfen, ob es nicht zweckmässig wäre, eigene Lehrwerkstätten zu bilden. Die Erfahrungen, die man mit bereits bestehenden derartigen Werkstätten gemacht hat, entsprechen aber den Erwartungen, die man von ihnen erhoffte, nicht in dem Masse, als man es wünschen dürfte. Immerhin sollte diese Frage nicht als eine abgeschlossene betrachtet werden, und es ist hauptsächlich die Vereinigung einer solchen Lehrwerkstätte mit einem grösseren industriellen Etablissement, welcher ich gerne das Wort reden möchte und welche bei richtiger Durchführung auch wol im Stande wäre, die angeführten Unannehmlichkeiten zu beseitigen.

Die Auswahl der Lehrwerkstätte.

Sie richtet sich hauptsächlich nach der zukünftigen Berufstätigkeit des Praktikanten. Während für den eigentlichen Büreautechniker eine oben bezeichnete Lehrwerkstätte und beschränktere Werkstättenpraxis als genügend vorausgesetzt werden kann, so muss für den zukünftigen Werkmeister oder Monteur unbedingt eine längere, praktische Tätigkeit, wenn möglich als gewöhnlicher Arbeiter, im Interesse genügender Berufsbildung verlangt werden; es ist dies übrigens eine Forderung, die sich durch die tatsächlichen Verhältnisse von selbst ergibt, indem der junge Techniker so lange keinen Anspruch auf eine Anstellung als Werkführer oder Monteur machen kann, bis er dieser Bedingung vollständig genügt. Ich erwähne das nur, weil ich mich mit dieser Arbeit hauptsächlich an Solche wende, denen die wirklichen Verhältnisse nicht geläufig genug sind, um sich ein endgültiges Urteil darüber zu bilden. Für den angehenden Fabrikanten aber gibt es kaum eine bessere Werkstättenschule, als die Reparatur-Werkstätten. Hier hat er Gelegenheit, die verschiedenen Arbeitsprozesse im Maschinenbau in für ihn genügender Weise kennen zu lernen. Er wird sich aber hauptsächlich hier mit den Maschinen und ihrer Arbeitsweise vollkommen vertraut machen können, er wird dadurch auch die nötige Anregung und Aufmunterung erhalten zu Verbesserungen in seinem Gebiete, indem er ohne Weiteres den Erfolg seiner Verbesserungen an der Maschine selbst studiren kann. Er wird aber damit den grossen Vorteil verbinden, dass er mehr oder weniger Einsicht bekommt in alle Arbeitsprozesse und so entschiedener seinem Berufsziele zusteuert, als durch planlose Wahl seiner Lehrwerkstätte. Zudem lassen sich in solchen Werkstätten auch leicht Praktikanten aufnehmen, da die eigentlichen Reparatur-Arbeiter immer Zeit und Gelegenheit haben, junge Leute heranzubilden.

Die geeignetste Zeit für die Werkstattslehre.

Nachdem ich im Vorhergehenden die Gründe angeführt habe, welche mich bestimmt haben, eine Werkstättenlehre zu empfehlen, trete ich auf die weitere Frage ein, wann diese Lehre am zweckmässigsten durchzumachen sei. Soll sie vor oder nach Absolvirung der technischen Schule stattfinden. Hier begegnen wir wieder einer Frage, welche die verschiedenartigsten Ansichten hervorgerufen hat. Auch hier wird die Antwort wesentlich von der zukünftigen Berufsrichtung abhängen.

Wenn ich nur im Interesse der Schule d. h. ihrer günstigsten Einwirkung auf den jungen Techniker sprechen wollte, so müsste ich eine beschränktere Werkstättenlehre vor der Schule unbedingt empfehlen, und diese Ansicht ist das Resultat mehrjähriger, eigener Erfahrungen. Diejenigen,

[1]) Ludewig: Die praktische Werkstätten-Ausbildung. Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure. IV. S. 3.

Schüler, welche schon bei ihrem Eintritt in unsere Anstalt eine praktische Lehrzeit hinter sich haben, zeigen nicht nur für alle in der Schule entwickelten Theorien ein höheres Interesse, als die andern, sondern sie zeigen auch in der Regel ein viel tiefergehendes Verständnis in solchen Fragen, welche die Praxis speziell berühren. Meistens treffen wir bei jungen Leuten, welche die Schule noch nie verlassen haben, ein oberflächliches und ungenügendes Interesse, und vieles Vorgetragene vermögen sie nur ungenau zu fassen, indem sie sich keine rechte Vorstellung davon machen können. Dass auch in andern Kreisen dieselbe Ansicht waltet, beweist das diesbezügliche Resultat in der schon mehrerwähnten Enquête des Vereins deutscher Ingenieure, zufolge der sich 65 Stimmen für eine der Schule vorgängige und nur 11 Stimmen für eine nach der Schule eintretende Werkstätten-Ausbildung aussprachen.[1])

Auch Professor Bach spricht sich in ähnlichem Sinne aus, indem er in seiner Einleitung sagt: „Sie (die Schule) begeht weiter einen Irrtum, wenn sie nicht für eine praktische Tätigkeit vor dem eigentlichen Fachstudium ist. Wem würde es wol einfallen, den zukünftigen Offizier in der Weise auszubilden, dass man ihn zunächst einige Jahre auf eine Kriegsakademie schickt, dann erst an seine praktische Ausbildung schreitet, d. h. ihn erst dann ausexerzirt?“ [2])

Auch in körperlicher Beziehung kann eine vorgängige Werkstättenlehre nur förderlich sein. Die jungen Leute befinden sich, wenn sie auf dem entsprechenden Alter angekommen sind, in ihrer stärksten Entwicklung und erfahrungsgemäs sind die Schulbänke dieser Entwicklung nicht gerade förderlich. Schicken Sie also Ihren Sohn mit seinem 15. Jahre in eine gute Lehrwerkstätte, unter die Leitung eines tüchtigen Meisters und geben Sie ihm genügende Nahrung, so werden Sie bald die Freude haben, sich denselben kräftig entwickeln zu sehen und die Schule wird auch weniger Grund haben, über das bleichsüchtige Aussehen ihrer Zöglinge zu klagen. So etwa würde ich antworten, wenn man mich über meine Ansicht in diesem Punkte fragen würde.

Man möge ja nicht glauben, dass die geistige Inanspruchnahme, wie sie heutzutage in den höheren oder Fachschulen verlangt wird, nicht eine volle und erstarkte Kraft verlangt. Ich muss hier einer Auffassung entgegentreten, welcher man in der Frage der Werkstättenlehre oft begegnet. Man hält oft junge Leute, welche die Entwicklungsphase noch nicht durchgemacht haben, für zu schwach, um eine Werkstättenlehre durchmachen zu können und man will sie daher noch lieber in der Schule belassen, indem man vorschützt, dass die Schule keine körperliche Anstrengung erfordert, und doch sehen wir, dass dieselbe, um den nachteiligen Einflus der geistigen Arbeit und der meist sitzenden Beschäftigung auf die Entwicklung des Körpers zu kompensiren, sich immer mehr und mehr bestrebt, den jungen Leuten durch Einführung des Turn-Unterrichtes tüchtige Bewegung zu verschaffen. Es ist als sicher anzunehmen, dass eine zwischen die Schulzeit und die Fachstudien eingeschaltete Werkstättenlehre in demselben Sinne woltätig auf die Konstitution des Jünglings einwirken kann, und es dient diese Zeit gewissermassen zu einer geistigen Erholung, die dem jungen Manne für das spätere Fachstudium zu Gute kommen wird.

In einem anderen Sinne spricht sich der in technischen Kreisen wol bekannte und geehrte Dr. Werner Siemens über diese Frage aus: „So viele junge Leute, welche für das technische Fach keinen wahren Beruf besitzen, widmen sich den technisch-wissenschaftlichen Studien, um dann erst später zu der traurigen Erkenntnis zu kommen, dass sie mit ihrem Wissen doch nichts Rechtes anfangen konnten. Jetzt kommen Leute auf die technischen (Hoch-) Schulen, die nicht praktisch vorgebildet sind und von denen es deshalb ganz zweifelhaft ist, ob sie auch für das Fach sich eignen.“

---

[1]) Ludewig. Die praktische Werkstätten-Ausbildung. Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1883. IV. S. 10.

[2]) Bach. Maschinenelemente. S. VI.

„Die Vorpraxis gibt aber Gelegenheit zur Erkenntnis über Beruf und Neigung und kann so verhindern, dass manche tüchtige, junge Leute, welche in andern Fächern anerkennenswerthes leisten würden, auf falsche Wege gerathen.“[1])

Diesen kompetenten Urteilen pflichte ich in allen Punkten bei, soweit sie die Ausbildung des Büreautechnikers betreffen.

Eine Sonderstellung müssen wir in dieser Hinsicht nur dem zukünftigen Werkmeister oder Monteur einräumen. Hier darf betont werden, dass das Fachstudium gewissermassen als Vorbereitung für seine spätere Werkstättenlehre dienen kann, da er nachher weniger Gelegenheit haben wird, das theoretisch Erlernte durchführen zu müssen, sondern es soll ihm dies mehr eine gewisse Sicherheit und Klarheit in den verschiedenen Vorgängen der Arbeitsprozesse verschaffen, so dass er sich über die stattfindenden Veränderungen bei Bearbeitungen, Brüchen etc. eine richtige Vorstellung machen und dabei auch die zutreffenden Mittel anwenden kann. Hier kann also die, der eigentlichen Werkstättenlehre vorgängige, technische Bildung in gewissem Sinne empfohlen werden. Besser aber als dieser Weg würde mir eine Teilung der Lehre vor und nach der Schule einleuchten, so dass der kleinere Teil der Lehre vor, der grössere Teil nach der Schule durchzumachen wäre. Es müsste, meiner Ansicht nach, im ersteren Teil der Praktikant suchen, sich eine genügende Handfertigkeit zu verschaffen[2]), um daneben wenigstens einen kleinen Begriff von den gebräuchlichsten Werkzeugen und Arbeitsmaschinen zu bekommen. Im zweiten Teil hätte sich derselbe zunächst in den Handarbeiten zu vervollkommnen, könnte dann Beschäftigung an der Richtplatte finden, um dann zu Montirungsarbeiten etc. verwendet zu werden. So durchgeführt, müsste die Ausbildung des Werkmeisters oder Monteurs zu einer äusserst rationellen werden.

Wenn aber so viele und gewichtige Gründe für eine der Schule vorgängige Werkstättenpraxis sprechen, so drängt sich einem unwillkürlich die Frage auf, warum denn immer noch ein grosser Teil der Techniker den umgekehrten Weg einschlage, nämlich: die Werkstättenlehre nach dem Fachstudium durchmachen. Wol mögen auch hiefür mannigfache Gründe aufgeführt werden. Im Allgemeinen wird man sich aber nicht sehr weit von der Wahrheit entfernen, wenn man annimmt, dass eine gewisse Unentschlossenheit in der Berufswahl daran Schuld trägt. Es ist eben immer eine schwere und wichtige Sache, sich für die zukünftige Berufsrichtung zu entscheiden, und wo die Verhältnisse diese Wahl nicht ohne Weiteres vorschreiben, da finden wir eben leicht die oben angeführte Unentschlossenheit, sowol bei Eltern als auch bei Kindern. In Ermanglung einer definitiven Entscheidung, wird dann der Sohn zunächst in die Vorbereitungsklassen einer technischen Schule geschickt, wo er mit Zöglingen der Fachklassen mehr oder weniger in Berührung kommt, um auf solche Weise sich dann oft seine Berufsrichtung durch zufällige Verhältnisse bestimmen zu lassen.

Dann ist es öfters die berechtigte Scheu vor dem Umgang mit rohen, ungebildeten Arbeitern (es bezieht sich dieses selbstredend nicht auf die gewöhnlichen Arbeiter), welche die Eltern abhält, die kaum der Schule entlassenen jungen Leute in die Lehre zu schicken, und leider zeigt auch die Erfahrung, dass solch rohe Elemente nicht selten gerade unerfahrene Leute, die durch ihre Eltern im Besitze von Geldmitteln sich befinden, als Opfer ihrer Bosheit aussuchen. Darauf mag also wol das Haupt-Augenmerk gerichtet werden, dass man trachte, den jungen Mann unter die spezielle Aufsicht eines soliden und tüchtigen Meisters zu stellen.

---

[1]) Grothe: Die technischen Fachschulen S. 16, und Ludewig: Die praktische Werkstätten-Ausbildung. Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1880 IV. S. 10

[2]) Kleinere Arbeiten am Schraubstock, Drehbank, Hobelmaschine, in der Schmiede, Giesserei u. s. w.

Wieder eine Anzahl Stimmen lassen sich hören, die da behaupten, dass eine dem Fachstudium nachfolgende Praxis viel zweckmässiger sei: Der angehende Teckniker verliere im Unterricht nicht so viel, als er durch bessere Einsicht bei der nachherigen Praxis gewinne, er brauche sich dann nicht mit untergeordneten Arbeiten zu befassen, sondern eigne sich in Folge seiner Bildung rascher zur Ausführung besserer Arbeit, was ihm ermögliche, die Werkstättenlehre in kürzerer Zeit durchzumachen. Auch wird betont, dass das in den untern Schulen Erlernte durch eine eingeschaltete Werkstättenlehre gerne vergessen werde und vor dem Eintritt in die Fachschule eine Repetition notwendig mache.

Diese Behauptung mag wol ihre Berechtigung haben, da wo auch das höhere Schulwesen (Industrieschule, Gymnasium etc.) so geordnet ist, dass ein unmittelbarer Uebertritt in die Fachschule ermöglicht wird und wo sich der Unterricht in diesen Schulen an den früheren Unterricht anschliesst. Aber selbst in diesem Falle würde ich einen Unterbruch befürworten und zwar auf die Gefahr hin, dass nachher noch eine Präparation auf das Aufnahmsexamen einer Fachschule erforderlich wäre. Bei den technischen Mittelschulen sind aber diese Gründe nicht zutreffend, und man ist aus Gründen, die ich am Anfang meiner Arbeit schon erläuterte, so wie so zur Errichtung eines Vorbereitungskurses genötigt. Dieser Vorbereitungskurs wird in vollständig hinreichendem Masse das in der Werkstätte Vergessene wieder auffrischen, besonders, wenn der Unterbruch kein allzulanger ist. Will man aber daraus einen bleibenden Nachteil für die Ausbildung ableiten, so muss konsequentermassen eingeräumt werden, dass dieser Unterbruch zwischen der Schule und der Bureauarbeit ebenso nachteilig auf die Verwendbarkeit des angehenden Technikers wirken muss.

Resümiren wir also das Gesagte, so muss mit Bestimmtheit angenommen werden, dass eine Werkstättenlehre für den zukünftigen Techniker unerlässlich ist; dass es für die Ausbildung durch technische Mittelschulen zweckmässig ist, wenn diese Lehre, wenn auch im beschränktem Masse, der Schule vorgängig durchgemacht wird; dass im Uebrigen der Umfang dieser Forderung von der zukünftigen Berufsrichtung des Technikers abhängig gemacht werden soll.

Die Dauer der Werkstättenlehre.

Die Beantwortung der Frage, welchen Zeitraum die praktische Ausbildung in der Werkstätte umfassen solle, hängt von der Intelligenz und der Beobachtungsgabe des Praktikanten ab. Im Ferneren wird sie bestimmt durch die zukünftige Berufsrichtung und schlieslich durch die persönlichen Verhältnisse desselben, indem, nach dem in den Fabriken und Lehrwerkstätten angenommenen Gebrauche, solche junge Leute, welche nicht leicht ein grosses Lehrgeld zu entrichten im Stande sind, verpflichtet werden, längere Zeit in der Lehrwerkstätte zu verbleiben. Allgemein wird aber an dem Grundsatz festgehalten werden müssen, dass diese Zeit so viel als möglich beschränkt werden soll. Das würde dann in zweiter Linie den Wunsch nach sich ziehen, dass der Praktikant hauptsächlich mit solchen Lehrlingsarbeiten verschont werden möge, welche seinen speziellen Zwecken nicht förderlich sind. Es darf betont werden, dass die Lehrwerkstätten ihre Lehrlinge nicht als produktive Kräfte ansehen und verwenden sollten, sondern dass sie ein besonderes Interesse daran haben werden, dieselben in möglichster Kürze allseitig und genügend auszubilden. Würde es gelingen, diese Grundsätze in allen Fabriken, wo Maschinentechniker ausgebildet werden, durchzuführen, so würde sich dieses Opfer bald durch tüchtige Büreau- und Werkstättentechniker lohnen, da ja alle diese Elemente sich nach kurzer Zeit den Fabriken wieder zur Verfügung stellen.

Eine zirka zweijährige Werkstättenlehre[1]) für den Büreautechniker und eine ebenso lange Lehre in einer Reparaturwerkstätte für den Fabrikanten wird allseitig und nach vielfachen Erfahrungen als genügend betrachtet. Für den Werkstättentecekniker möchte vielleicht eine ein- oder ein- und einhalb jährige Lehrzeit vor der Schule als hinreichend angenommen werden. Die Dauer der nachherigen praktischen Tätigkeit wird sich durch die Verhältnisse und die Brauchbarkeit des Betreffenden von selbst bestimmen.

Die Ausbildungsmethode der Lehrlinge.

Sieht man sich in den Maschinenfabriken nach den Verhältnissen um, unter welchen die Lehrlinge dort ausgebildet werden, so sind dieselben im Allgemeinen keine sehr erfreulichen, und entsprechen den obigen Grundsätzen oft sehr wenig. Gewöhnlich tritt der aus der Schule entlassene junge Mensch, als angehender Arbeiter in irgend eine Fabrik ein und bezieht in der Regel vom ersten Tage seines Eintrittes an einen, wenn auch kleinen, Lohn. Dafür wird ihm aber selten ermöglicht, die Lehrzeit in rascher Aufeinanderfolge und im Sinne allseitiger Ausbildung durchzumachen, sondern er bleibt oft länger als notwendig bei ein und derselben Arbeit und hat erst dann Aussicht auch in anderen Branchen betätigt zu werden, wenn er es versteht, sich die Protektion seiner Vorgesetzten zu sichern. In kleineren mechanischen Werkstätten ist dem Lehrlinge wol die Möglichkeit eher geboten, sich gleichzeitig in verschiedenen Arbeiten zu üben, aber er hat dann gewöhnlich in denselben so Vieles auszuführen, das mit der eigentlichen Berufsbildung nichts oder nicht viel zu tun hat, dass auch da für den eigentlichen Zweck viel Zeit verloren geht. Nur wenige Fabriken sind es, welche ihre Lehrlinge auf dem kürzesten Wege ausbilden.

Diese Beobachtung mag auch Professer Reiche gemacht haben, wenn er schreibt[2]): „Abgesehen von der Minderzahl solcher jungen Leute, welche inmitten der Fabrikation aufgewachsen und von nahestehenden Personen schon frühzeitig darin unterwiesen, und abgesehen von denen, die überhaupt Nichts lernen, fehlt dem praktisch arbeitenden jungen Techniker überhaupt die Möglichkeit, das sich anzueignen, was zu lernen der Zweck seines Aufenthaltes in den Werkstätten ist, weil ihm die Anleitung fehlt.“

Statt zu streben, einen Ueberblick über die gesammte Fabrikation zu gewinnen, statt die einzelnen Arbeitsstücke in dem Arbeitsprozesse, dem sie unterworfen werden, zu verfolgen, sich klar zu werden, warum dieser gerade so und nicht anders ist, statt zu beobachten, wie man arbeitet — sucht der eine sein ganzes Heil darin, möglichst gut feilen und hauen zu lernen, und vergisst, dass der Mensch nicht zugleich vollendeter Schlosser, Dreher, Schmid, Schreiner u. s. w. und nebenbei noch wissenschaftlich gebildeter Ingenieur sein kann.

Natürlich kann ein so auszubildender Lehrling in Bezug auf den Nutzen, den er dem Geschäft gewährt, nicht mit einem andern verglichen werden, indem er der stetigen Nachhülfe und Belehrung durch einen tüchtigen Arbeiter bedarf.

Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass viele Fabriken nicht auf eine derartige Ausbildung ihrer Lehrlinge eingehen wollen, weil heutzutage tüchtige Arbeiter gesucht sind und

---

[1]) Diese Zeit würde sich folgendermassen einteilen lassen: Ein halbes Jahr bis sieben Monate Arbeit am Schraubstock, etwa fünf bis sechs Monate am Drehbank, etwa sechs Monate in der Giesserei und Schmiede und etwa sechs Monate in der Modellschreinerei. Wer selbst eine praktische Lehre durchgemacht hat, wird zugeben müssen, dass diese Forderung nicht zu hochgegriffen ist, um dem Lehrling einen nur annähernden Begriff der diesbezüglichen Handfertigkeit zu geben.

[2]) H. v. Reiche. Die Maschinenfabrikation S. V.

daher, nach der Ansicht der Fabrikleitung, besser verwendet werden können, als zur Heranbildung von Lehrlingen. Aber je weniger sich die Fabriken zu einer tüchtigen Ausbildung der Lehrlinge hergeben wollen, um so mehr werden sie sich auch über den Mangel an tüchtigen Arbeitern zu beklagen haben.

Es müsste auch bei solcher Ausbildungsmethode als billig angenommen werden, dass für den Lehrling ein bestimmtes Lehrgeld bezahlt würde, und es könnte dann mit Vorteil eine bestimmte Summe davon dem Lehr-Arbeiter zu Gute kommen, um ihn zu guter und rascher Anleitung des angehenden Mechanikers aufzumuntern. Vor dem übrigen Arbeiter soll aber der Praktikant keine anderen Vorrechte erhalten und hauptsächlich bezüglich Innehaltung der Arbeitszeit den übrigen Arbeitern vollkommen gleichgestellt werden.

Könnten sich die Fabriken einigen, in dieser Weise die Heranbildung tüchtiger Werkstätten- und Büreautechniker zu befördern, so müssten sie selbst bald den Vorteil erkennen, der ihnen daraus erwächst.

Das Volontaire-Wesen.

Zum Schlusse sei mir noch eine Bemerkung erlaubt über die praktische Betätigung als Volontaire. Zur Ausübung der Praxis als Volontaire könnte ich meine Zustimmung nie geben; aber auch die Fabriken sind nicht gerne geneigt Volontaires aufzunehmen. Diese Art der Werkstättenbildung wird auch gewöhnlich nur Solchen möglich sein, welche durch besondere Verhältnisse im Besitze von ausreichenden Empfehlungen sind. Gewöhnlich entrichtet der Volontaire an das Geschäft eine bestimmte Aversalentschädigung, wofür er die Berechtigung erhält, sich da in der Werkstätte zu beschäftigen, wo er annehmen kann, dass er für sein spezielles Interesse am meisten profitiren werde. Diese Idee ist nun zwar in der Theorie gut, hinkt aber bedeutend in der praktischen Ausführung. Die Freiheit in der Wahl der Beschäftigung führt in der Regel zu einer das gewöhnliche Mass überschreitenden Oberflächlichkeit, indem, sobald sich in der Arbeit Schwierigkeiten zeigen, die Praktikanten in der Regel der Versuchung nicht widerstehen können, diese Schwierigkeiten einfach zu umgehen, oder ihre Ausführung zu verschieben. Dass aber die Erfahrung des praktischen Lebens nicht ohne Anstrengung gewonnen werden kann, hebt schon unser grosse Dichter hervor, wenn er, allerdings in etwas drastischer Weise, sagt:

Die Welt ist nicht aus Brei und Mus geschaffen.
Deswegen haltet euch nicht wie Schlaraffen.
Harte Bissen gibt es zu kauen,
Wir müssen erwürgen oder verdauen. *Goethe.*

Auch die Lehrwerkstätte ist nur zu geneigt, auf diese Tendenz der Umgehung von Schwierigkeiten einzugehen, indem sie ihrerseits auch keine Pflicht zur Nachhilfe und Aufmunterung anerkennt, und so bleibt dann der Praktikant mehr und mehr sich selbst überlassen, je mehr er sich scheut, handelnd und tätig einzugreifen.

Benutzung der Ferien zu praktischen Arbeiten.

Die Benutzung der Ferien zur praktischen Tätigkeit kann dem Besucher einer technischen Schule nur empfohlen werden, soweit es sich darum handeln kann, diese Zeit in nützlicher Weise zuzubringen. Der Geist kann sich dabei von der Anstrengung durch die Schule etwas erholen und der Körper findet die ihm so zuträgliche Bewegung.

Zur Bildung einer genügenden Praxis dagegen sind die Ferien ungenügend. Die praktische Tätigkeit lässt sich nicht so leicht unterbrechen und wieder beginnen, indem immer eine geraume Zeit vergeht, bis der zeitweise die Werkstätte Besuchende sich wieder orientirt hat. An eine intensive und fruchtbringende Beschäftigung kann ja so wie so nicht gedacht werden. Ueberdies wird die Möglichkeit einer derartigen Ausbildung nur bei Solchen vorhanden sein, welchen genügende Konnexionen unter den Maschinenfabriken zu Gebote stehen.

Ich schliesse meine Betrachtungen mit dem Wunsche, es möchte mir gelungen sein, denjenigen, die sich für unsere Schule und die Ausbildung des Maschinentechnikers überhaupt interessiren, einige nützliche Andeutungen über die möglichst rationelle Erlernung dieses Berufes gegeben zu haben, und es würde mich ganz besonders freuen, wenn meine Auseinandersetzungen geeignet wären, weiteren Erörterungen über die berufliche Ausbildung des Maschinentechnikers zu rufen.