

Reden und Vorträge
zur
Einweihungsfeier
der
Technischen Hochschule in München.

Mit Genehmigung
des k. Staatsministeriums des Handels und der öffentlichen Arbeiten
herausgegeben von
Dr. Carl Max Bauernfeind,
Professor und Director der polytechnischen Schule.

München 1869.
Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

17.11.1869
TH München
Bauernfeind.

Vorwort.

Das Fest, welches am 19. Dezember 1868 in den Räumen der neuen polytechnischen Schule zu München gefeiert wurde, hat, nach allgemeiner Versicherung, seine Theilnehmer in hohem Grade befriedigt und viele haben den Wunsch ausgesprochen, ein äusseres Erinnerungszeichen an jene würdige Feier zu besitzen.

Da die Erfüllung dieses Wunsches mit der Absicht des Schulvorstands, eine Chronik anzulegen, zusammenfällt, und da die bei dem Feste betheiligten Herren Redner sich gerne bereit finden liessen, ihre Aeusserungen behufs der Veröffentlichung aufzuzeichnen, so erscheinen diese hiemit im Drucke, begleitet von nur einigen Bemerkungen über die Anordnung und den Verlauf des Festes.

Die Eröffnungsfeierlichkeit fand, da die Aula des Polytechnikums noch nicht benützt werden konnte, in den nach den Angaben des Baumeisters des Schulgebäudes, Herrn Professor Gottfried Neureuther, reich und geschmackvoll decorirten Räumen des nördlichen Flügelbaus, welche der mechanisch-technischen Schule überwiesen sind, statt.

Der Zeichnungssaal Nr. 36 war für die Versammlung der persönlich eingeladenen Festgäste, der Glashof Nr. 37 für die

auf Karten Eintretenden und der Zuhörerraum des als Festlocal dienenden Hörsaals Nr. 38 für die Studirenden der polytechnischen Schule bestimmt.

Persönlich eingeladen wurden und sind fast ohne Ausnahme erschienen: Die königlichen Staatsminister, die Präsidenten, Secretäre und eine Vertretung der Mitglieder beider Kammern des Landtags, die Ministerial-Referenten über sämtliche technische und humanistische Lehranstalten des Königreichs, die Präsidenten, Directoren und eine Vertretung der Collegialräthe aller mit der polytechnischen Schule in irgend einer Beziehung stehenden Centralstellen: der k. Regierung von Oberbayern, der Generaldirection der Verkehrsanstalten, der Obersten Baubehörde, der Generalbergwerks- und Salinen-Administration, der General-Zoll-Administration, der Hof- und Staatsbibliothek, der Central-Gemälde-Galerie, des Nationalmuseums; die beiden Bürgermeister und eine Vertretung der Gemeinde-Collegien der Stadt München; der Präsident und eine Vertretung der Mitglieder der Akademie der Wissenschaften, der Rector, die Dekane und eine Vertretung der Professoren der Universität, der Director und eine Vertretung der Professoren der Akademie der bildenden Künste; die Vorstände der Militärbildungs-Anstalten, der Industrieschule, des Realgymnasiums, der drei humanistischen Gymnasien, des Maximilianeums, der Kunstgewerbschule, der Kreisgewerbschule, der Handelsschule, der Baugewerkschule, des Generalcomités des landwirthschaftlichen Vereins, des Architekten- und Ingenieur-Vereins, des Kunstgewerbevereins, des polytechnischen Vereins; der Gewerbe-, Fabrik- und Handelsrath, hervorragende Industrielle und Vertreter der Presse.

An den Thoren von Studirenden empfangen, wurden die Festgäste in dem Versammlungssaal von dem Director und den Professoren begrüsst und einige Minuten nach 11 Uhr unter den Klängen der Jubel-Ouverture von C. M. v. Weber, welche

die im Glashofe aufgestellte Musik des ersten Infanterieregiments ausführte, in den Festsaal geleitet, woselbst die Herren Staatsminister, die Herren Reichsräthe und Abgeordneten, sowie der Director und die Professoren der polytechnischen Schule bestimmte Platzreihen, die übrigen Herren Festtheilnehmer aber beliebige, um die mit dem Bildniss Sr. königlichen Majestät geschmückte Rednerbühne vertheilte Plätze einnahmen.

Sofort trug Herr Prof. Dr. Max Haushofer den von ihm gedichteten Festgruss vor. Daran schloss sich die Eröffnungsrede Sr. Excellenz, des k. Staatsministers des Handels und der öffentlichen Arbeiten, Herrn Dr. v. Schlör, welcher eine Erwiderung des dormaligen Directors der polytechnischen Schule und eine Danksagung des zweiten Bürgermeisters hiesiger Stadt, Herrn v. Widder, folgte.

Während einer kurzen Pause spielte die Musik die bayerische Nationalhymne von Stunz, worauf der Schulvorstand seine Antrittsrede hielt und Sr. Majestät dem König ein dreifaches Hoch ausbrachte, in das die ganze Versammlung, die fremden Studirenden nicht ausgenommen, begeistert einstimmte. Bei der Rückkehr des Festzugs in den Versammlungssaal ertönte die Festouverture von Fr. Schneider: „Gaudeamus igitur“.

Damit war die spannungsvoll erwartete, liebevoll durchgeführte und wohlwollend beurtheilte Eröffnungsfeier beendet. Möge sie der polytechnischen Schule neue Freunde und Gönner erworben haben!

München im Januar 1869.

Carl Bauernfeind.

Rede

des Directors Dr. C. M. Bauernfeind
über den

**Einfluss der exacten Wissenschaften auf die allgemeine Bildung
und auf die technischen Fachstudien insbesondere.**

Hochansehnliche Versammlung!

Die polytechnischen Schulen haben den herkömmlichen Branch der Universitäten, wonach der Rector jedes Jahr nach dem Schlusse der Immatriculation zur Gesamtheit der akademischen Körperschaft zu sprechen pflegt, noch nicht angenommen. Wenn ich nun heute, an dem ersten Ehrentage unserer Hochschule, das Wort ergreife, um die geneigte Aufmerksamkeit einer hohen und hochgeehrten Versammlung auf den Einfluss zu lenken, den die exacten Wissenschaften auf die allgemeine Bildung und die technischen Fachstudien insbesondere ausüben, so geschieht es in doppelter Absicht: zunächst, um bei Eröffnung einer so wichtigen Anstalt Einiges zur besseren Würdigung des Werths der grundlegenden Wissenschaften, welche an ihr gelehrt werden, in weiteren Kreisen beizutragen, und dann, um in meinen jüngeren Zuhörern den Eifer für die Pflege der allgemeinen Studien, wenn möglich, zu steigern.

Zwar empfinde ich lebhaft die Schwierigkeit meines Unternehmens, das mich nöthigt, wissenschaftliche Gebiete zu berühren, die zum Theil ausserhalb meiner Specialstudien liegen, und das überdiess einem so umfangreichen Gegenstande gilt, dass eine erschöpfende Behandlung desselben in gegebener kurzen Zeit weit mehr Kraft erfordern würde, als mir verliehen ward. Aber diese Schwierigkeit ist kein Hinderniss, wenn man darauf rechnen darf, dass Gönner und Freunde das Wohlwollen, welches sie einer würdigen Sache schenken, auch deren minder beredtem Vertreter nicht entziehen werden.

Es gab eine Zeit, und sie umfasste beinahe das ganze Mittelalter, in welcher die Wissenschaft in Europa fast bis auf die Erinnerung verschwunden war und ein kümmerlicher Rest derselben nur noch in Klöstern sich erhielt, welche die Werke der Alten vor gänzlichem Untergange retteten. Diese Zeit gebar mit dem grossen religiösen Streite, der Deutschland so tief erregte, durch Entsiegelung staubbedeckter Pergamente jenen glänzenden Humanismus, nach welchem eine wahrhaft menschliche Bildung nur auf Grund des Studiums der alten Sprachen möglich ist, und dessen unmittelbare Wirkung die Gründung von Lateinschulen und Gymnasien als Pflanzstätten der Humanität war.

Wiederum gab es eine Zeit in Deutschland, und sie liegt uns viel näher, wo die vornehmste Blüthe des Humanismus, die Philosophie, mit einem dialektischen Phantasiespiele die Natur zu beherrschen glaubte; wo eine ziemlich allgemein verbreitete romantische Stimmung das Mittelalter als höchstes Ideal priess und dessen Zustände zurückwünschte; wo endlich unser grosses Vaterland in Folge des Befreiungskrieges wohl reich an patriotischem Selbstgeföhle, aber arm an materiellen Mitteln war. Aus dieser Zeit ging der seine Wurzeln bis in das vorige Jahrhundert erstreckende Realismus hervor, der sich die Natur und ihre Gesetze wissenschaftlich zu erforschen und die gewonnenen Resultate technisch zu verwenden vorgesetzt hat. Der realistische Geist äusserte sich zwar zunächst nur in der Kritik, welche er an allen Bestehenden und Hergebrachten in Staat und Kirche, Kunst und Wissenschaft, Industrie und Handel, Gewerbe und Landwirthschaft ausübte; unmittelbar erspriesslicher gab er sich aber bald durch sein Schaffen auf allen Gebieten des menschlichen Lebens kund: in der ungewöhnlichen Erweiterung unserer Kenntnisse;

in der Entdeckung und Entwicklung neuer Wissenschaften; in den mannigfachen und grossartigen Erfindungen, auf welche unser Jahrhundert seinen Ruhmesanspruch gründet; und in der Errichtung zahlreicher Schulen, die reales Wissen und Können verbreiten sollten.

Die polytechnischen Schulen, welche vor vierzig Jahren fast aller Orten entstanden und ein untrügliches Zeichen von dem Auftreten des neuen Geistes, von einer Veränderung der Thätigkeitsrichtung unseres Geschlechts waren, sind bei allem Bedeutenden, was der Realismus geschaffen, nicht dessen geringstes Erzeugniss. Den materiellen und geistigen Interessen zugleich dienend, erfüllen sie einen hohen und wichtigen Beruf, indem sie neben ihrer Hauptaufgabe, die exacten Wissenschaften und deren Anwendung auf alle Zweige der höheren Technik zu lehren, grosses Gewicht auf die Ausbildung ihrer Angehörigen in den reichnenden Künsten legen und die humanistischen Wissenschaften nicht vernachlässigen. Diese modernen Hochschulen führen die studirende Jugend in die gesammte Natur ein und machen sie mit den in ihr thätigen Kräften und deren nutzbringenden Verwerthung bekannt; sie bewahren durch stete Gewöhnung an logisches Denken und wissenschaftliches Beobachten vor den Verirrungen einer allzu regen Einbildungskraft; sie weisen nach, wie sich die niedrigsten Arbeiten durch Naturkräfte verrichten lassen und wie dadurch einer grossen Zahl von Menschen ein würdigeres Daseyn bereitet werden kann, als ihnen sonst beschieden wäre; sie bringen der gewerblichen und industriellen Welt den zündenden Funken der Wissenschaft und damit die Mittel zur Vermehrung und Verbesserung ihrer technischen Erzeugnisse; sie verbreiten durch Erschliessung von immer neuen Arbeitsquellen nach allen Richtungen hin Wohlergehen mit seinen segensreichen sittlichen Folgen; sie üben endlich, indem sie ihr Ziel nur an der Hand strenger Wissenschaftlichkeit erstreben, auf Herz, Sinn und

Gemüth jenen bildenden Einfluss, der jedem ernst betriebenen Studium zukommt.

Dieser Einfluss ist um so grösser, je mehr die polytechnischen Schulen darauf halten, dass an ihnen die exacten Wissenschaften nur auf Grund einer sprachlichen Durchbildung des Geistes betrieben werden; und unter dieser Voraussetzung gewähren sie mit der Fachbildung eine so erweiterte allgemeine Bildung, wie unsere Zeit sie fordert.

Verstehen wir nämlich darunter die Fähigkeit, in fremde Gebiete mit klarem Blicke zu schauen und deren Beziehungen zu dem eigenen Beruf zu erfassen, so gewährt selbst die ausbreitetste Kenntniss des classischen Alterthums und der modernen schönen Literatur keine ausreichende allgemeine Bildung mehr. Denn wie will man damit den Umschwung in dem materiellen und socialen Leben, in den Urtheilen und Anschauungen des heutigen Menschengeschlechts, wie die tiefgehenden Veränderungen unseres Erwerbs und Verkehrs begreifen, die der Realismus durch die überraschendsten wissenschaftlichen Entdeckungen und Erfindungen, durch die sinnreichsten Maschinen und die grossartigsten Bauwerke, durch die gewaltige Macht des Dampfes und das geheimnissvolle Wesen der Electricität hervorgerufen hat?

Die allgemeine Bildung aber, welche uns solches alles begreifen lässt, ist von den exacten Wissenschaften zu erholen: von der Mathematik, Physik und Mechanik, von der Chemie, Geognosie und Physiologie.

Der Begründung dieser keineswegs neuen Behauptung schicke ich jedoch gegen den möglichen Vorwurf, als ob ich auf humanistische Bildung nur geringen Werth legte, oder sie gar für überflüssig hielte, eine feierliche Verwahrung um so mehr voraus, als ich, von der Ueberzeugung durchdrungen, dass dem Studium der alten Sprachen ein specifisches bildendes Element zukomme, dessen sich die realen

Wissenschaften nicht rühmen können, aus innerster Seele hoffe und wünsche, dass die an Bildung und Gesittung so reichhaltige Quelle des Humanismus fortfließe für alle Zeiten. Wie aber das Weltall aus der materiellen und geistigen Welt und die Gesamtwissenschaft aus den Natur- und Geisteswissenschaften sich zusammensetzt: also sollen auch, meine ich, Humanismus und Realismus zu Einem unversiegbaren Strome allgemeiner Bildung sich vereinigen.

Die Mathematik als ein Element dieser Bildung zu verlangen, mag Vielen als übertriebene Forderung erscheinen, da noch immer die Ansicht sehr verbreitet ist, dass das Studium derselben zu schwierig und nur besonders begabten Köpfen zugänglich sey. War diese Ansicht jemals richtig, heute ist sie es nicht mehr; denn in demselben Masse, in welchem die mathematische Wissenschaft erweitert und vervollkommenet wurde, haben auch ihre Methoden an Einfachheit und Fasslichkeit gewonnen: jeder Fortschritt hatte nur Erleichterungen, nie Erschwerungen zur Folge.

Es sind noch keine hundert Jahre verflossen, seitdem die descriptive Geometrie, welche die verwickeltsten geometrischen Gebilde in ihren Lagen- und Massverhältnissen anschaulich darzustellen hat, von Monge (dem geistigen Gründer der Pariser polytechnischen Schule) geschaffen wurde, und dennoch ist sie trotz dieser Schwierigkeiten lediglich durch ihre Methode so sehr Gemeingut der Techniker geworden, dass man sie schon deren Sprache genannt hat. Die vor wenigen Jahrzehnten durch Poncelet und Steiner zur Geltung gebrachte neuere synthetische Geometrie, welche sich, ohne von den Hilfsmitteln der Rechnung mehr als Proportionen zu benützen, fast ausschliesslich mit der Entwicklung der gegenseitigen Abhängigkeit geometrischer Figuren beschäftigt, dringt bereits im Dienste der graphischen Statik in die Constructionssäle der Ingenieure und Mechaniker ein, während die analytische Geometrie mit

einer früher kaum geahnten Einfachheit und Sicherheit die geheimnissvollsten Beziehungen und Eigenschaften geometrischer Gestalten aus abstracten Formeln zu zaubern und alle Aufgaben und Untersuchungen der theoretischen Mechanik in ihr elegantes Gewand zu kleiden vermag.

Aber nicht nur die geometrischen, sondern auch die algebraischen Disciplinen sind zugleich erweitert und vereinfacht worden.

Als zwei Denker ersten Rangs, Newton und Leibnitz, die Differential- und Integralrechnung erfanden hatten, schien es, als ob dieser Zweig der Analysis, welcher die Grössen im Verschwinden zu fassen weiss, nur für die fähigsten Mathematiker selbst vorhanden sey. Nach weniger als zweihundert Jahren zu einem Umfang und einer Wichtigkeit gediehen, wie kein anderer Zweig der Mathematik, konnte man den Versuch machen, ihre Elemente in den Mittelschulen lehren zu lassen. Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts hatte man kaum einen Begriff davon, wie die mathematische Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses zu bestimmen ist; heute hat sich die Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht bloss in dem Gebiete der Staats- und Privatwirthschaft, der astronomischen und geodätischen Beobachtungskunst, sondern sogar in der Medicin festgesetzt, um einen Theil dessen, was man im gewöhnlichen Leben Zufall nennt, für ihre Untersuchungen in Anspruch zu nehmen.

Die Mathematik hat in allen Gebieten des menschlichen Wissens, wo es sich um messbare Dinge handelt, mitzureden, und da diese Gebiete unbegrenzt sind, so ist auch die Zahl ihrer Anwendungen unbegrenzt, und sie müsste schon desshalb für die allgemeine Bildung höchst werthvoll seyn, selbst wenn sie kein formales Element in sich trüge.

Aber die Mathematik ist ein formales Bildungsmittel, wie kaum ein anderes. Denn sie geht von den einfachsten Grundvorstellungen aus, dringt auf eine genaue und scharfe Ver-

bindung derselben, auf strenge Ordnung in der Aufeinanderfolge der Schlüsse, kurz auf jene Sicherheit in der Erkenntniss einer Wahrheit, welche wir mit dem Ausdrücke „mathematische Gewissheit“ zu bezeichnen pflegen. Sie ist der geeignetste Gegenstand zur Uebung des Verstandes im Zerlegen und Verbinden von Begriffen und ermöglicht die höchste Entwicklung der Anschauungs- und Urtheilskraft. Da sie überdiess von dem einmal Begriffenen stetig zu den daraus sich ergebenden Folgerungen führt, so erzeugt sie mehr als jede andere Wissenschaft in dem Studirenden das Gefühl, als ob seine Kenntnisse organisch von selbst sich entwickelten, und diesem Gefühle entspringt dann die Lust des eigenen Schaffens und der selbständigen Erfindung neuer Wahrheiten — das letzte Ziel, welches der mathematische Unterricht erreichen kann.

Wer so in die Mathematik eingeführt wird, und anders sollte man sie nicht betreiben, erachtet den Besitz einer Menge verwendbarer Wahrheiten und Regeln, die er sich dadurch erwirbt, nur gering gegen den höheren Gewinn, der in der Ausbildung seines Verstandes und der Aneignung einer überall wirksamen wissenschaftlichen Methode liegt, der keine andere an Gründlichkeit gleich kommt. Ueberdiess ist der Mathematik auch eine ethisch bildende Kraft nicht abzusprechen, insoferne sie den Willen stärkt und zur Ausdauer, Wahrheitsliebe, Gründlichkeit und Selbständigkeit fortwährend antreibt. Diese Wirkungen treten freilich nur wenig zu Tage, so lange man über die elementare Geometrie und Algebra nicht hinauszuschauen vermag; sie äussern sich aber entschieden bei tieferen Studien und deren Anwendung auf die Naturwissenschaften, sowie das positiv Bildende der Philologie auch erst nach dem Einüben der Grammatik mit dem Lesen der Classiker zur Geltung kommt.

Die Mathematik, Physik und Mechanik haben es bloss mit dem Aeusseren der Natur, der Form, dem Gleichgewicht und der Bewegung der Körper zu thun: das innere Wesen derselben

lernen wir erst durch die Chemie kennen, welche im Bunde mit der Geognosie und Physiologie die andere Seite des Realismus darstellt.

Wie die Mathematik, vermag auch die Chemie die allgemeine Bildung zu fördern, zu ergänzen, zu erhöhen. Sie fordert von dem Studirenden zunächst nur sinnliche Auffassungskraft und gewöhnliche Verstandesthätigkeit, damit er sich von den beobachteten Erscheinungen richtige Begriffe zu bilden und daraus Schlüsse zu ziehen im Stande sey. Dabei gewährt sie fortwährend das Berichtigmittel des Versuchs und der Beobachtung, stellt hiedurch gewissermassen dem Verstande die logischen Kategorien, deren er bedarf, verkörpert dar und verbessert, wenn nöthig, seine Schlüsse in so entschiedener Weise, dass jeder Einwand wegfällt und nur die Unterwerfung unter ein unabänderliches Naturgesetz übrig bleibt.

Wenn somit die Chemie diejenigen, die sich ihr widmen, beständig auf den Gehorsam gegen ihre Gesetze hinweist; wenn sie die Natur als ein Werk vollendeter Gesetzmässigkeit darstellt und zeigt, dass strenges Masshalten bei allen chemischen Verbindungen oberstes Princip ist: so muss man ihr ausser dem allgemeinen auch einen besonderen pädagogischen Werth zuerkennen. Doch wird sie weniger dieses Werthes als ihres ungemeynen Nutzens wegen betrieben; denn sieht man von ihren zahllosen technischen Anwendungen ab, so gibt es gegenwärtig kaum eine rein geistige, geschweige eine empirische Wissenschaft, welche der Chemie nicht bedarf.

So ist die Mineralogie durch sie gänzlich umgestaltet und erst zu einer Wissenschaft erhoben worden. Könnte und wollte man den chemischen Theil von ihr trennen, so bliebe ausser der Krystallographie wenig Sicheres für die Bestimmung und Classification der Mineralien mehr übrig. Die Geognosie verdankt ebenfalls theilweise ihre Ausbildung der Chemie, insbesondere der anorganischen, deren vornehmste Aufgabe

ja die Erforschung der Zusammensetzung der Erdrinde ist. Die Physiologie, welche den geheimnissvollen Quellen des Lebens nachspürt, kann sich nur auf chemisch-physikalischer Grundlage weiter entwickeln; und die Medicin, sagt der Verfasser der chemischen Briefe, wird ohne genaues Studium der Chemie in ihrer wichtigsten Aufgabe, der Hebung und Beseitigung von anomalen Zuständen im menschlichen Organismus kein Licht erhalten. Eine rationelle Landwirthschaftslehre ist nicht mehr möglich ohne gründliche Einsicht in die Chemie, ohne Kenntniss der Zusammensetzung des Bodens und der Gewächse, welche von ihm ihre Nahrung empfangen; und selbst die Nationalökonomie hat sich erweitert und vervollkommenet, seitdem sie durch die Chemie neue Arbeitsgebiete, Productionsmethoden und Verbrauchsarten kennen gelernt und erfahren hat, wie eine dichte Bevölkerung in solchen Ländern erhalten werden kann, denen es an hinreichenden selbsterzeugten Nahrungsmitteln fehlt.

Ausser den Wissenschaften und der Technik stehen auch unsere gewöhnlichen Lebensverhältnisse unter dem Einflusse der Chemie; denn wir befragen sie bei der Einrichtung unserer Wohnungen, bei der Wahl und Zubereitung unserer Speisen, bei der Erhaltung und Wiederherstellung unserer Gesundheit und bei der Befriedigung mannigfacher anderer Bedürfnisse. Die Chemie hat daher vollen Anspruch darauf, allgemeines Bildungsmittel zu werden, und es sollten alle diejenigen sich mit ihr bekannt und vertraut machen, welche vermöge ihrer Studien und Lebensstellung berufen sind, Träger der Cultur zu seyn; denn dann erst würden sie an den realistischen Fragen, welche die Zeit bewegen, ein bleibendes Interesse gewinnen.

Bei der Erörterung des Einflusses der exacten Wissenschaften auf die technischen Fachstudien kann ich mich um so kürzer fassen, als die vorausgegangenen Betrachtungen

hinreichend erkennen lassen werden, dass man nur mit der Mathematik und Chemie im Stande ist, die in der materiellen Welt herrschenden quantitativen und qualitativen Verhältnisse geistig zu durchdringen und in bestimmten Resultaten vor Augen zu legen.

Auch in das Wesen der technischen Gegenstände können wir nur auf diesem Wege eindringen und jene Einsicht von dem ursachlichen Zusammenhange der dort wirkenden Kräfte erlangen, welche wir mit dem Worte „Theorie“ bezeichnen. Diese zu lehren und durch beständige Uebungen in den Laboratorien und Constructionssälen zu erläutern und zu befestigen, ist die Hauptaufgabe des polytechnischen Unterrichts.

Die Theorie freilich, welche in den technischen Fachschulen vorgetragen wird, ist sehr verschieden von dem, was man gewöhnlich noch damit zu bezeichnen pflegt: sie ist nämlich keine leere Speculation, sondern eine exacte Darstellung der Wirkungsweise aller in einem technischen Gegenstände auftretenden Kräfte, und diese Darstellung geht stets von beobachteten Thatsachen aus, sowie sie ihre Folgerungen beständig an der Erfahrung prüft. Lediglich die klare Erkenntniss der Naturgesetze und ihrer Wirkungsweise in technischen Processen und Erzeugnissen, sichert uns die Herrschaft über die Naturkräfte, und es wird deshalb der gründlichste Theoretiker in unserem Sinne stets auch der tüchtigste Praktiker werden, wenn man ihm nur Gelegenheit gibt, seine Ansichten, Kenntnisse und Fertigkeiten zur Geltung zu bringen; während es andererseits zur Genüge bewiesen ist, dass diejenigen, welche die theoretischen Ergebnisse gering achten, weil man nichts damit anfangen könne, bloss deshalb nichts damit anzufangen vermögen, weil sie der erforderlichen wissenschaftlichen Ausbildung entbehren.

Ist es aber die Hauptaufgabe der wissenschaftlichen Thätigkeit unserer Fachschulen, die Einsicht in das Wesen der

technischen Gegenstände zu vermitteln, und kann diese Einsicht nur mit Hilfe der Mathematik und Naturwissenschaften gewonnen werden, so ergibt sich daraus die Nothwendigkeit eines gründlichen Verständnisses der exacten Wissenschaften von selbst.

Ohne dieses Verständniss kann in der That kein Zweig des Ingenieurwesens völlig begriffen werden.

Denn rechnen wir auch die Geodäsie zu diesem Fache, so beruht der Bau, die Prüfung und Berichtigung aller Messinstrumente auf mathematischen oder physicalischen Principien, sowie das Beobachten der räumlichen Grössen, aus denen sich die Karten und Pläne zusammensetzen, wesentlich auf die Gesetze der Optik sich stützt, während das Berechnen der Beobachtungsdaten, namentlich bei Fragen der höheren Geodäsie, eine nicht geringe Gewandtheit in der Handhabung der Analysis des Unendlichen erfordert.

Handelt es sich um Erdconstructions, die wesentlichsten Theile der Strassen- und Eisenbahnbauten, so müssen denselben gründliche Terrainuntersuchungen vorausgehen, wenn man die Erdwerke mit dem geringsten Kostenaufwande herstellen und nicht der Gefahr aussetzen will, durch Abrutschungen zu Grunde zu gehen oder wenigstens empfindlichen Schaden zu leiden. Jene Untersuchungen können aber nicht ohne geognostische Kenntnisse gemacht, und diese nicht ohne physicalische und chemische Studien erlangt werden.

Wer die Bedingungen des Gleichgewichts der Erdmassen nicht kennt, vermag nicht dafür zu bürgen, dass die von ihm entworfenen Dämme, Einschnitte und Stützmauern mit der erforderlichen Festigkeit auch die vortheilhafteste Form und Stärke vereinigen. Es ist keine Kunst, fest zu bauen; aber ein zweckmässiges Bauwerk mit den geringsten Mitteln herzustellen, ist eine schwierige Aufgabe.

Die Anordnung und Durchführung der Tunnelbauten er-

fordert eine beträchtliche Summe von naturwissenschaftlichen und technischen Kenntnissen. Oder haben nicht gründlich gebildete Ingenieure den Hauensteintunnel entworfen und hergestellt? Sind es nicht eben so tüchtige Ingenieure, welche gegenwärtig den Mont-Cenis in einer Länge von fast zwei deutschen Meilen durchbohren? Es ist nur die Frucht exactwissenschaftlicher Studien und ihrer Anwendung auf den Maschinenbau, dass man die dort an den Tunnelenden vorhandenen Wasserkräfte zwingt, unter Vermittelung der Elasticität verdichteter Luft in meilenweiter Entfernung zu arbeiten; nicht nur regelmässiger und schneller, als es die grösste verwendbare Zahl von Bergleuten vermöchte, zu bohren, sondern zugleich auch die Luft zu erneuern, welche sonst den Arbeitern in kurzer Zeit den sicheren Tod bringen würde.

Die Eisenbahnen bieten auch in den Theilen, welche nach Abzug der Erd- und Kunstbauten übrig bleiben, in dem Oberbaue und Bahnmateriale, noch Aufgaben genug dar, welche das Nachdenken und die wissenschaftlichen Kenntnisse der Ingenieure im höchsten Grade in Anspruch nehmen. Der bloss praktisch geschulte Techniker kann wohl ein festes Schienengeleise herstellen, aber nur der theoretisch gebildete Ingenieur verleiht ihm die erforderliche Tragfähigkeit mit der grössten Oekonomie in den Ausgaben. Jener vermag vielleicht unter gegebenen Verhältnissen eine wohlfeile Bahn zu bauen; aber nur dieser versteht es, die relativ wohlfeilste Linie aufzufinden, diejenige nämlich, welche die geringsten jährlichen Ausgaben für Bau, Betrieb und Unterhaltung veranlasst.

Noch auffallender tritt der Nutzen der Mathematik und Mechanik bei den Brückenbauten zu Tage. Die eisernen Brücken, welche in der neuesten Zeit fast alle anderen verdrängen, haben, was die Constructionssysteme betrifft, lediglich auf theoretischem Wege ihre Vollendung erlangt, und die liesige Ingenieurschule darf sich rühmen, einen der bedeutendsten

deutschen Brücken-Ingenieure gebildet zu haben: vor 15 Jahren noch Schüler, hat er sich bereits an der Isar und am Main, an der Donau und am Rhein bleibende Denkmale gesetzt und von seinem Talente und seinen wissenschaftlichen Kenntnissen sind noch bedeutendere Leistungen zu erwarten! //

Der neueste Fortschritt im Brückenbau, die pneumatische Fundirung der Pfeiler und Widerlager, beruht lediglich auf physicalischen Principien. Mittelst verdünnter atmosphärischer Luft treibt man hohle eiserne Pfähle in den Boden, zum Ersatz der hölzernen, welche meist nur mit grossem Zeit- und Kostenaufwand eingerammt werden können; und mit verdichteter Luft werden die grössten, von starkem Eisenblech umschlossenen Pfeiler auf den festen Grund der Strombette, und läge er auch hundert Fuss unter dem Wasserspiegel, versenkt.

Der Wasserbau steht zwar noch nicht in dem Masse, wie der Brückenbau, unter der Herrschaft der Mathematik und Mechanik, da die Gesetze der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen zum Theile noch unbekannt sind. Gleichwohl gründen sich die meisten hydrotechnischen Anordnungen, wie die der Normalbreiten der Flüsse und Ströme, der Correctionswerke, der Wehre und Schleusen, der Deich- und Hafengebauten auf hydraulische Berechnungen. Man muss hier in jedem einzelnen Falle wissen, innerhalb welcher Grenzen die erlangten Rechnungsergebnisse zulässig sind. Denn nicht jede Theorie liefert brauchbare Zahlenwerthe für die Praxis: es vermag das nur jene, welche auf feststehenden Naturgesetzen beruht.

Werfen wir, obwohl Binnenländer, einen Blick auf die Wasserbauten am Meere, so erregen unser Staunen unter Anderem die kolossalen künstlichen Steinblöcke, womit man in der neuesten Zeit der Wuth der Wellen entgegentritt: aus hydraulischem Mörtel und Lesesteinen gefertigt, von regelmässiger Form und einem Gewichte von fünfhundert bis zweitausend Centner, werden sie nach der Erhärtung mit Sicherheit

an die Stellen gebracht, wo sie als Bestandtheile unzerstörbarer Grund- und Hafengebauten zu dienen haben. Solche Constructions ersinnt und vollführt nur der wissenschaftlich gebildete Ingenieur.

Die für die Schifffahrt so wichtigen Leuchthürme werden, mit Ausnahme der Fundamente, nicht mehr aus Steinen, sondern kunstreich aus Eisen hergestellt, und ihre Oellampen hat das electriche Licht ersetzt, dessen Wirkung die jedes anderen Leuchtmittels weit übertrifft. Bauwerke dieser Art können ohne Kenntniss der Physik und namentlich der Mechanik nicht entworfen werden.

Wohin wir also auch in dem weiten Gebiete des Ingenieurwesens uns wenden mögen, überall begegnen wir dem auf die exacten Wissenschaften gegründeten Fortschritt; und wer sich den Anbau dieses Gebietes vorzustellen vermag, wie er vor dreissig Jahren beschaffen war, muss über die gänzliche Umgestaltung desselben sich wundern: das Ingenieurfach ist seitdem ein anderes geworden, und die Techniker der alten Schule, wenn es früher überhaupt eine Schule gab, finden sich darin nicht mehr zurecht.

In noch höherem Grade gilt dieses vom Maschinenwesen, dessen Entwicklungsperiode in Deutschland kaum mehr als ein Menschenalter umfasst, da sie mit der Aufhebung der Continentsperre begann und gegen die Mitte unseres Jahrhunderts schon ziemlich abgeschlossen war. Vor den Napoleonischen Kriegen gab es in Deutschland fast nur eine Hausindustrie, die in dem allbekanntesten Fleiss und der rühmlichen Geschicklichkeit der Gewerbemeister ihren Halt fand, während England durch Watt und Andere lange vorher in den Stand gesetzt war, selbstgebaute Maschinen zur Ausdehnung und Vervollkommnung seiner Industrie zu benutzen. Dadurch mächtig vorangeschritten, konnte dieses Land nach dem Sturze des französischen Eroberers den deutschen Markt

mit seinen industriellen Erzeugnissen überschwemmen und den in Folge ungewöhnlicher Bedrängnisse ohnehin schon tief gesunkenen Wohlstand vieler gewerbthätigen Distrikte fast ganz vernichten.

Dieser Gefahr durch hohe Schutzzölle zu begegnen, wie es geschah, war sicherlich eine weise Massregel, so lange man den Keim des deutschen Industriegewesens noch nicht entwickelt hatte; denn ohne diesen Schutz würde sich den Grossgewerben kein Capital zugewendet haben. Auf die Dauer aber konnte dieses Gegenmittel nicht oder wenigstens nicht unverändert beibehalten werden: es musste ein den Grundsätzen der Nationalökonomie besser entsprechendes an seine Stelle treten, es galt, den inneren Verkehr zu befreien und die bisherige kleine Industrie in eine grosse zu verwandeln.

Als diese sich schon kräftig zu entwickeln begann, war sie noch immer vom Auslande abhängig, indem die hierfür erforderlichen Maschinen und nicht selten auch die Techniker zur Einrichtung und Leitung industrieller Anlagen aus England herbeigeholt werden mussten, während im Innern massgebende Kreise die Bedeutsamkeit und Schutzwürdigkeit des Fabrik- und Maschinenwesens nicht oder nur ungenügend erkannten und die Wohlhabenden ihre Capitalien lieber in Grundbesitz und Staatspapieren als in industriellen Unternehmungen anlegten.

War vor drei Jahrzehnten noch nicht recht abzusehen, wie Deutschland mit der englischen Maschinenindustrie concurriren solle, so entrollt sich heute vor unseren Blicken ein ganz anderes, ein höchst erfreuliches Bild!

Dank der Entwicklung des deutschen Eisenbahnnetzes, die so wohlthätig auf alle Zweige der Technik zurückwirkte, und Dank der Gründung der polytechnischen Schulen, an denen der früher nur empirisch betriebene Maschinenbau (namentlich durch Redtenbacher's Bemühungen) eine wissenschaftliche Begründung erhielt, sind wir nicht nur von der

englischen Maschinenindustrie völlig unabhängig geworden, sondern dürfen es als eine Thatsache berichten, dass viele auf vaterländischen polytechnischen Schulen gebildete deutsche Techniker in England als Maschinen-Ingenieure und als Vorstände grosser industrieller Anstalten thätig sind, um durch ihre wissenschaftliche Bildung englisches Capital und englische Arbeitskraft in der vortheilhaftesten Weise zu verwerthen.

Aber nicht bloss in dem praktischen England verschliesst man sich nicht mehr der Einsicht, dass in Folge der gegenseitigen Durchdringung von Wissenschaft und Praxis, wie sie sich in Deutschland vollzogen hat, die Maschinenindustrie eine wissenschaftliche Grundlage erhalten muss; auch in Frankreich ehren bedeutende Männer die deutschen literarischen und praktischen Leistungen im Gebiete der Mechanik, indem sie den bei uns allgemein verbreiteten technischen Unterricht als die Grundbedingung jener Leistungen ansehen und darauf dringen, dass derselbe in ihrem Vaterlande ähnlich wie in Deutschland organisirt werde. ||

Bei solcher Anerkennung bedarf es keiner weiteren Belege für den Werth der exacten Wissenschaften: welchen Zweig des Könnens oder Forschens der Einzelne sich auch erwählen mag, stets sind sie ihm treue und sichere Führer bei der Lösung seiner Aufgaben. Darum liegt es aber nicht bloss den Staatsregierungen, sondern jeder Gemeinde und jedem Staatsbürger ob, nach Kräften für die Förderung und Verbreitung von Wissenschaften zu wirken, denen am Fortschritte der menschlichen Gesellschaft, wenn auch nicht das ausschliessliche Verdienst, wie eine allzupositive Richtung in England will, so doch ein sehr wesentlicher Antheil zukommt.

Die Universitäten, seit Jahrhunderten die treuen unermüdeten Pflegerinnen reiner Wissenschaft, bleiben der Anwendung und praktischen Verwerthung der Speculationen hervorragender Forscher ferne: daher bedurfte es neuer Institute,

welche auch nach dieser Seite hin genügen und die reale Geistesrichtung auf vernünftiger Bahn leiten, damit sie nicht in rohen Materialismus unschlage und den mühsam errungenen Blüten unserer Cultur Verderben bringe.

Dank der weisen tiefblickenden Fürsorge unserer hohen Staatsregierung, können wir uns an der eben eingeweihten technischen Hochschule eines solchen Instituts erfreuen. Hervorgewachsen aus einem in dem letzten Jahrzehnt vielfach durchpflügten Boden, steht es schon jetzt als ein kräftiger Baum da, und es fehlt ihm nicht an der kundigen und sorgsamem Pflege, welche über seiner weiteren Entwicklung wacht. Möge dieser Baum zum Segen des Vaterlandes immer mehr gedeihen, blühen und Früchte tragen bis in die fernsten Zeiten!

Schlussworte
des Directors der polytechnischen Schule.

Hochverehrte Versammlung!

Meine Herren Studirenden der polytechnischen Schule!

Wir können die heutige Feier nicht würdiger beschliessen, als indem wir dem erhabenen königlichen Neubegründer und Beschützer der technischen Hochschule unsere ehrfurchtsvollste Huldigung bezeigen. Darum, wer ein treuer Bayer, ein echter Deutscher ist, ja wer als Fremder auch nur den Dank lebhaft empfindet, den jeder Studirende seiner alma mater schuldet, der stimme ein in den Ruf: Lange lebe und glücklich regiere

Bayerns allergnädigster König, Ludwig II.!

Bericht

über die

Königl. Polytechnische Schule zu München

für das Studienjahr

1869—1870.

MÜNCHEN

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1870.