

Anforderungen: drei Semester mathematisches Studium; eine gute Uebersicht über die analytische Mechanik; Uebung in der Behandlung einfacher Aufgaben aus der höheren Mathematik; Uebung in der Anwendung der sogenannten Prinzipien der Mechanik; in Chemie sei wünschenswerth eine durch eigene Anschauung, wie sie nur das Laboratorium biete, fest begründete Kenntnis der anorganischen Chemie; in Physik: ein gutes und klares Verständnis der gesamten Experimentalphysik; eine klare, auf mathematischer Grundlage fussende Kenntnis der Elektrizitätslehre, besonders des Galvanismus, Uebung in der Anwendung der Theorie auf spezielle Beispiele. Daran müsse sich schliessen (und es empfehle sich, es auch zeitlich erst an die Theorie anzuschliessen) praktische Arbeiten im Laboratorium, um die hauptsächlichsten allgemeinen physikalischen und besonders dann die elektrischen Messmethoden kennen zu lernen. Wünschenswerth erscheine sogar, dass man eine wissenschaftliche physikalische, speziell galvanische Aufgabe selbst mit Erfolg durchgeführt habe. — Selbstverständlich müssten sich damit vereinigen Kenntnisse vom Maschinenbau, über deren nöthigen Umfang dem Vortragenden aber kein Urtheil zustehe.

Die Anforderungen seien gewiss hoch, vielleicht abschreckend hoch. Dass sie die hinreichenden Bedingungen seien, würde man wol zugeben. Ob sie aber die nothwendigen seien?

Der Vortragende wolle dies zunächst indirekt beweisen. Angenommen, es habe Jemand Experimentalphysik mit gutem Verständnis gehört, er besitze einige Kenntnis der höheren Mathematik, könne die Regeln, um Stromvertheilung in einem beliebigen System von Drähten zu berechnen, geschickt anwenden, er sei praktisch vertraut mit den Methoden, Widerstände, elektromotorische Kräfte, Stromintensitäten, mechanische Arbeit, Lichtintensitäten zu messen, wisse, wie viel Strom eine Lampe brauche, kenne die gebräuchlichen Maschinen, kurz, besitze doch eine ganze Reihe von sicheren und praktisch verwertbaren Kenntnissen — sei dieser Mann als ein Elektrotechniker zu bezeichnen? Ja, augenblicklich vielleicht. Er könne in manchen technischen Etablissements gewiss mit Vortheil verwandt werden, aber allein wäre er nicht im Stande, die Leitung eines solchen zu führen. — Die hier angeführten Kenntnisse seien nicht schwierig zu erwerben, etwas Theorie und während zwei Semester physikalisches Laboratorium genühten bei gutem Willen. Es könne also jemand sehr wol, ohne wesentliche Mehrbelastung, noch dieses Maass von elektrotechnischer Bildung sich aneignen. Dass aber bei so leicht erworbenen Kenntnissen der Bedarf an Leuten von dieser Art auch bald gedeckt werde, liege auf der Hand.

Man verlange aber von dem Elektrotechniker mehr. Mehr als in irgend einem technischen Beruf sei er jetzt darauf angewiesen, Neues zu schaffen, neue Fragen aufzuwerfen oder bestehende, schwierige zu beantworten. Dazu muss er mit der Wissenschaft in demselben engen Konnex stehen, wie der auf rein wissenschaftlichem Gebiete produzierende. Daher — und nun führe er den direkten Beweis für die Nothwendigkeit obiger Bedingungen — müsse er kennen 1) die Theorie; diese stehe ja nicht, wie viele glauben, im Gegensatz zur Praxis; sie sei vielmehr die kürzeste Zusammenfassung aller auf dem Wege oft langwieriger Beobachtungen gewonnenen Thatsachen; ihre Kenntnis spare Zeit und schütze vor Irrwegen; 2) für das Verständnis der Theorie bedarf er aber wiederum der genannten mathematischen Vorkenntnisse; auch wenn er diese mathematischen Kenntnisse vielleicht niemals wirklich für die Lösung einer Aufgabe auf mathematischem Wege benützt, so sind sie ihm doch ein unentbehrliches Hilfsmittel, um zu den theoretischen Anschauungen und den einfachen Prinzipien aufzusteigen; 3) damit reicht er aber nicht aus; die theoretische Kenntnis der Methoden genügt nicht; es lassen sich nicht alle Details (Dimensionen, Material etc.), selbst wo sie auf Grundlage der Theorie berechnet werden können, erst auf diesem Wege gewinnen. Eine reiche Anschauung, wie sie nur das praktische Arbeiten mit sich bringt, ist nöthig, um mit dem Gegenstand soweit vertraut zu sein, dass man schon ungefähr

dem Gefühle, d. h. der Erinnerung an Erfahrungen, nach überschlagen kann, was sich strenger, numerisch genau, auch berechnen lässt. Das nur durch die Theorie gewonnene und das durch eigene Beobachtungen ergänzte Bild verhalte sich wie das Bild einer Gegend, welche man nur aus der Beschreibung kennt, zu dem, welches man besitzt, wenn man die Gegend selber durchwandert hat. 4) Wie man aber einer Karte erst dann für alle im Anfang oft verwirrenden Details dankbar wird, wenn man derselben bedarf, wenn man wirklich reist, so auch hier. Man wird der führenden Theorie erst dann wirklich dankbar, ihre Fingerzeige versteht man erst dann zu würdigen und gewissenhaft aufzusuchen, wenn man selber vor ein neues Problem gestellt wird, neue Wege auffinden soll. Erst hier verschwindet das so leicht vorhandene Herabsehen auf den scheinbar unnöthigen Ausbau der Theorie. Erst dann fängt man an, einen Gegenstand richtig zu verstehen, wenn einem aus dem eigenen Inneren die Schwierigkeiten auftauchen, über welche man beim Vortrage hinweg getäuscht worden ist oder welche man, selbst wenn man auf dieselben aufmerksam gemacht wurde, vielleicht gar nicht als solche empfunden hat. Solche Schwierigkeiten bietet gerade die Physik sehr viele. In der kurzen Zeit des Studiums kann man nicht alle überwinden; sie begleiten den Forscher durch sein ganzes Leben; aber wenigstens über die nächstliegenden hinweggekommen zu sein, selbst gerungen und selbst gesiegt zu haben, den Anfang zu einer klaren, durchsichtigen Beherrschung des Stoffes gemacht zu haben — dies ist nothwendig und nur zu erreichen durch eigenes wissenschaftliches Schaffen. Nicht die wissenschaftlichen oder praktischen Resultate einer solchen Erstlingsarbeit sind maassgebend, nicht die Bedeutung der Frage entscheidet, sondern in erster Linie der Werth, den die Arbeit für den Autor selbst hat. Erst dann wird er wirklich im Stande sein, Theorie und Praxis zu vereinen — wenn er sich auch, je nach seiner sonstigen Neigung und Begabung, im Leben überwiegend von der einen oder der anderen führen lässt.

Man werde fragen: wodurch unterscheidet sich denn der Elektrotechniker noch vom Physiker, warum bildet man die Elektrotechniker nicht auf der Universität?

Der Vortragende wies nun zunächst als Antwort auf die erste Frage darauf hin, wie viele andere Fragen noch den Physiker interessirten, die theilweise rein theoretisches Interesse haben und deren Beantwortung, sie möge ausfallen wie sie wolle, oft die überwiegenden Resultate früherer Theorien, die ja mit den Erfahrungen in Einklang wären, nicht ändere; er erläuterte dies u. a. an dem Elementargesetz elektrischer Kräfte. Diese Fragen nach dem eigentlichen Wesen mancher Naturvorgänge hätten zunächst wenigstens für den Techniker weniger Bedeutung.

Und damit beantworte sich auch die zweite Frage: in den meisten jungen Männern, welche die Universität beziehen, überwiege die philosophische Neigung, die ins Innere der Natur dringen will. Einige interessirt überwiegend die theoretisch-mathematische Seite; andere bleiben an interessanten wissenschaftlichen Fragen hängen und denken — ein Glück für den Fortschritt der Wissenschaft — von einer Frage zur anderen gelockt, nicht an deren etwaige praktische Bedeutung, obschon dieselben später von eminentem technischen Werthe sein können. Ans Polytechnikum wenden sich meist junge Männer, die ihre Aufgabe überwiegend darin sehen, die Wissenschaft für das Leben zu verwerthen. Und das ist ja die Eigenthümlichkeit der technischen Hochschule, dass sie neben der rein wissenschaftlichen Behandlung des Gegenstandes wesentlich die praktische Anwendung ins Auge fasst, dass sie die Erfordernisse der Technik kennen lehrt und zeigt, was diese leisten kann und wie sie es leistet. Ohne Zweifel würde ein für technische Fragen sich interessirender Physiker in Gemeinschaft mit einem für Physik sich interessirenden Techniker — soweit der Erfolg von den Kenntnissen bedingt ist — alles wünschenswerthe leisten. Die Kenntnisse und Fähigkeiten beider Männer in einer Person voll zu vereinigen ist im allgemeinen nicht möglich. Aber wol lässt sich erreichen, wenn man in beiden