

gewisse Denk- und Arbeits-Methoden. In der technischen Schule wie bei jedem anderen Erziehungszwecke werden diese Prozesse in gewissen Kombinationen nöthig. Der letztere Prozess ist von grösserer Wichtigkeit, als man gewöhnlich annimmt. Durch Gewöhnung wird eine Thätigkeit nicht nur erleichtert, sondern kann sogar automatisch mit einem Minimum von Kraftaufwand vollbracht werden. Dies gilt sowohl für mechanische Arbeiten wie für geistige. Ist der Geist gut erzogen, d. h. sind seine Gewohnheiten gut und nützlich, so wird er auch mit einem geringen Aufwande von Nervenkraft Hervorragendes leisten können. Andernfalls wirken sie ebenso schädlich. — Auch in moralischer Beziehung ist dies wichtig, da Gewohnheit, Etwas zu denken oder zu thun, oft ein sehr guter Ersatz für Absicht ist. In den technischen Schulen sollte daher besonders die Gewohnheit, scharf und genau zu denken, entwickelt werden, namentlich aber deshalb, weil der Schul-Unterricht selten für das praktische Leben genügt und die Vollendung erst durch eigenes, bewusstes Arbeiten erreicht werden kann.

Die chemischen und physikalischen Laboratorien der technischen Schulen sollten die Brennpunkte der Thätigkeit der Studirenden sein und die Arbeit des Experimentirens und des Nachforschens zur Gewohnheit werden. Die Entwicklung der technischen Schule aus der Werkstatt fand so allmählich statt, dass es schwierig ist, die nun erfolgte Abtrennung beider zu begründen. Man hört öfters bedauern, dass die Kluft zwischen Hand- und Kopfarbeit sich immer mehr erweitere, aber das beruht wol auf einer unklaren Anschauung. Die Schulen sollen den jungen Leuten nicht lehren, wie man Eisen puddelt, Schienen legt, Gusstücke reinigt u. s. w., was man besser vor oder nach dem Schulunterrichte lernt.

Eine grosse Schwierigkeit beim Lehren einer wachsenden Wissenschaft besteht darin, dass das, was heute gelehrt wird, vielleicht schon morgen nicht mehr gilt. Sollte dieser Punkt im Unterrichtssystem nicht mehr berücksichtigt werden? Zwar wird man behaupten, dass es keine gute Vorbereitung für den Schüler ist, wenn man ihm die Idee gibt, dass alle Dinge unbeständig sind und immer nur das Neueste anerkannt wird; aber es ist jedenfalls nützlich, wenn ihm die Thatsache immer vor Augen steht, dass die Wissenschaft beständig wächst und dass man eben mit dem Strome schwimmen muss, wenn man nicht zurückbeiben will. Der Lehrer muss hierbei die Führung übernehmen und die Schüler in die richtigen Bahnen leiten.

Die beste Lehrmethode, durch welche der Schüler mit in den allgemeinen Fortschritt hineingezogen werden kann, ist Experimentiren. Dies kann nie zu früh anfangen und zu lange dauern. Eine besondere Vorbereitung dazu ist weiter nicht nöthig, als etwas Vorübung mit den gebräuchlichen Apparaten und Methoden. Der Schüler sollte in einer Atmosphäre der Forschungen leben und sich nicht nur seinen eigenen Arbeiten hingeben, sondern auch die seiner Nachbarn verfolgen, um aus deren Erfahrungen zu profitiren. Er soll glauben, dass er in einem Laboratorium von Forschern arbeite und einer von ihnen ist; er hat ausserdem noch genug trockene Daten auswendig zu lernen und es wird jedenfalls nützen, wenn er die praktische Anwendung derselben so bald wie möglich lernt.

Nachdem in dem Schüler einmal die Freude an Experimenten geweckt ist, werden ihm seine übrigen Arbeiten auch mehr Freude bereiten. Einerseits regt das Experimentiren die Phantasie zu weiteren Forschungen an, andererseits wird sie aber dadurch immer in vernünftigen Schranken gehalten, indem sie sich über die zu erwartenden Resultate in keine Täuschungen einwiegen kann und die praktischen Resultate immer als solche vollkommen zur Geltung kommen. Hierdurch gewinnt der Schüler ein gesundes praktisches Gefühl, eine grosse Selbständigkeit und auch zugleich das Bewusstsein einer gewissen Verantwortlichkeit. Manchen Lehrern ist zwar ein Selbstbewusstsein der Schüler unbequem, aber diese sind im Unrecht. Der Schüler soll sich auch über jedes seiner gelungenen Experimente freuen, wie es der erste ursprüngliche Entdecker und Erfinder gethan hat, darf jedoch nicht aufs

Geradewohl losexperimentiren, um vielleicht zufällig irgend eine grosse Entdeckung zu machen; hierdurch würde die Phantasie leicht in falsche Bahnen gelenkt werden.

Man hört oft, dass alle grossen Entdeckungen in den Naturwissenschaften durch sogenannte Offenbarungen gekommen sind, und dass Entdecker und Erfinder besonders für ihre Arbeiten „berufen“ sein müssen. Das ist unrecht; unsere heutige Wissenschaft ist kein mystisches Sammelsurium, sondern eine durchaus logische Verbindung von Thatsachen und Definitionen. Es gibt noch Tausende ungelöster wissenschaftlicher und technischer Probleme, welche indessen nicht auf einen Heiland warten, sondern nur auf unermüdlich arbeitende, denkende und wissenschaftlich gebildete Männer.

Die technische Schule sollte nicht nur die nöthige Bildung geben, sondern auch die Fähigkeit, zu untersuchen und nachzuforschen, zur Gewohnheit des Schülers machen. Der Praktiker soll nicht bloß maschinenmässig etwas thun, sondern er soll auch wissen, warum er es thut, welches der beste Weg ist und vor welchen Irrthümern er sich zu hüten hat.

Die Hauptarbeit des Forschers besteht darin, Fragen zu stellen, aber es ist eine Kunst, das immer in der richtigen Weise zu thun. Wo die Frage richtig gestellt ist, findet sich auch immer bald die gewünschte Antwort. Weshalb gibt es so viele ungelöste Fragen? — Weil sie nicht richtig und präzise genug gestellt sind. Das Fragestellen selbst aber ist eine Fähigkeit, welche gelernt und gebildet werden kann; es ist besser, dies gleich von Beginn an richtig zu lernen, als sich auf den Zufall zu verlassen. Das, was man zufällig findet, ist gewöhnlich unvollkommen.

Das Experimentiren im Laboratorium ist aber nicht allein ein durchaus nöthiges Lehrmittel, sondern auch ein wichtiges Hilfsmittel für den Fortschritt der Technik und der Wissenschaft. Der vom mechanischen Standpunkte höchst einfache Bessemer-Prozess z. B. erhält erst durch genaue Kenntnis der speziellen chemischen und physikalischen Vorgänge seinen vollen Werth.

Es ist unmöglich, eine scharfe Grenzlinie zwischen Wissenschaft und Praxis zu ziehen. Viele wissenschaftliche Thatsachen, welche heute keine weitere Verwendung finden, können morgen von der grössten praktischen Bedeutung werden; die Elektrotechnik beweist dies.

Oft bringen die aus den technischen Schulen hervorkommenden Leute wegen ihrer praktischen Unbrauchbarkeit jene Anstalten in Misskredit; das ist theils die Schuld einer falschen Lehrmethode und theils die der einzelnen Schüler selbst, denen eben die vorausgesetzte praktische Fähigkeit ganz fehlt.

Die spontane Entwicklung hat gewöhnlich kein bestimmtes Ziel und bringt oft die unnützlichsten Dinge hervor. Eine zweckmässige Erziehung und Ausrüstung mit den Erfahrungen vergangener Generationen ist für die individuelle Entwicklung des Menschen und den Nutzwert seines Daseins vom grössten Werth. Der Instinkt des Menschen strebt unwillkürlich nach weiterer Entwicklung und der Zweck des Daseins ist nicht die erreichte höchste Stufe, sondern der Prozess der Entwicklung selbst.

(Techniker, New York.)

Unsere Werkzeuge.

Maschinchen zum Entfernen der Hebelscheiben von Unruhwellen.

Das nachfolgend abgebildete Maschinchen, welches in den Vereinigten Staaten patentirt ist, legt ein beredtes Zeugnis von dem praktischen Sinne des Amerikaners ab; es gehört unstrittig zu den besten Vorrichtungen, welche zum Zwecke des Abhebens der Hebelscheiben erdacht und ausgeführt worden sind.

Die Abbildungen des Werkzeuges sind in natürlicher Grösse gegeben, und zwar Fig. 2 in Hauptansicht mit ange-drücktem Hebel *h* und Angabe des Holzheftes, in den übrigen Figuren ist das Heft abgezogen gedacht und nur das Werkzeug an und für sich dargestellt, in Fig. 1 in Thätigkeit und bei Fig. 4 im Durchschnitt.