so ziemlich in denselben Jahren. Bei den ungeheuren Fortschritten in der Industrie, in den Gewerben und Künsten macht sich das Bedürfnis naturwissenschaftlicher Kenntnisse auch in diesen Kreisen immer mehr geltend, und nur jene Männer werden in der Concurrenz mit anderen bestehen können, welche eben befähigt sind, sich die neuen Erfindungen und Verbesserungen anzueignen. Wer dies nicht vermag, wird nothwendiger Weise gar bald von seinem Nachbar überflügelt werden.

Es wäre zu wünschen, dass selbst Jünglinge, welche Mittelschulen durchgemacht haben, sich Gewerben und praktischen Betriebsunternehmungen zuwenden möchten, denn was uns in Österreich noch immer zum großen Theile abgeht, das ist ein gebildeter Handwerkerstand. In dieser Beziehung herrschen leider Vorurtheile, die im Augenblicke noch unüberwindlich dastehen; jeder, der einige Classen einer Mittelschule „studiert" hat, hält sich schon für zu „gut" für den Betrieb eines Handwerkes und darin besteht der große Irrthum. Leider gibt es deshalb eine große Kluft zwischen den Gebildeten und dem sogenannten Volke, und man kann sich nicht recht von dem Gedanken losmachen, zum Gewerbe, zum Handwerke gehöre nichts, als die Kenntnis des Lesens, Schreibens und Rechnens.

Da nun einmal dieses Vorurtheil nicht augenblicklich ausgerottet werden kann, so trachte wenigstens die Volksschule so viel als möglich zu wirken, und behandle die Naturlehre nicht als einen nebensächlichen, sondern als einen wesentlichen Bestandtheil des Unterrichtes. Sie bemühe sich, den von ihr Scheidenden nicht bloß einzelne herausgerissene Bruchstücke, sondern ein, wenn auch noch so eng begrenztes, aber doch ein Ganzes mitzugeben, damit der Schüler die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten Naturerscheinungen, ihrer Gesetze und der in Haus, Wirtschaft, Werkstatt u. s. w. gebräuchlichsten Apparate ins praktische Leben mit hinübernehme.

V. Lehrstoff, seine Anordnung, Lehrplan.

Bei Auswahl des Lehrstoffes schadet noch früher ein „Zuviel" als ein „Zuwenig". „Ein Minimum, welches sicher erreicht wird, ist jedenfalls viel besser, als ein Maximum, das nur prunkvoll auf dem Papiere steht," sagt Kehr.

In der Auswahl des Lehrstoffes begegnen wir bei verschiedenen Lehrern unterrichtlichen Extremen. Während manche den Gegenstand fast auf dieselbe Weite behandelt wissen wollen, wie an den unteren Classen der Mittelschulen, glauben andere, dem Unterrichte in der Naturlehre wäre Genüge geleistet, wenn man sich auf die oberflächliche Besprechung der alltäglichen Wettererscheinungen, auf die Erwähnung des Regenbogens, auf die Vorzeigung einer Magnetnadel, auf die Hervorrufung einiger elektrischer Funken an einem Elektrophor oder an einer kleinen Elektrisiermaschine und dgl. beschränke.

Wiewohl nie strenge bis zu Einzelheiten vorgezeichnet werden kann, was durchgenommen werden muss, da Umstände und Verhältnisse oft so verschieden sind, so lassen sich doch in dieser Beziehung im allgemeinen leitende Grundsätze gewinnen.

Ein Hauptgrundsatz bei der Auswahl des physikalischen Lehrstoffes für Volksschulen sei: Man leite den Schüler vor allem an, alles was in den Bereich seiner Sinneswahrnehmungen kommt, was ihm demnach Umgebung, Haus, Wirtschaft, Werkstatt, vorzüglich aber die Natur, entgegenbringt, zu beobachten und verstehen zu lernen.

Man lehre ferner nur das, was zur Anschauung gebracht werden kann, und scheide alles aus, dessen Verständnis auf dieser Stufe des Unterrichtes nicht erreicht werden kann.

Die erste Stoffauswahl muss vor allem so beschaffen sein, dass sie den Schüler für physikalische Anschauungen empfänglich mache.

Nach und nach, in einem zweiten, dritten Curse wird der Kreis der Anschauungen und Mittheilungen immer mehr erweitert werden können, aber mit steter Rücksicht darauf, dass die größere Anzahl der Schüler nach zurückgelegter Volksschule nicht an Mittelschulen übergeht, sondern sich verschiedenen Gewerben, der Landwirtschaft, oder andern Beschäftigungen zuwendet.

Eine theoretische Einleitung mit den Begriffsbestimmungen von Natur, Naturgesetz, Physik, Chemie, Kraft u. s. w. ist für diese Schüler geisttödtend. Wer dies unternimmt, versündigt sich an dem jugendlichen Geiste, den er zum mechanischen Wiedergeben unverstandener, gedächtnismäßig erlernter Worte zwingt. „Was würde man," schreibt Crüger, „zu einem Leselehrer sagen, der im Beginne seiner Stunden den Kleinen eröffnete:" „Alles Lesen besteht darin,

dass die Lautzeichen in Laute übertragen werden. Alle Laute aber zerfallen in zwei Classen, die man Vocale oder Consonanten nennt."

Wir glauben, dass der pädagagische Fehler gleich groß ist, wenn man dem Kinde, ehe man dasselbe in die Natur einführt, erst eine lange Definition von der Natur gibt. Obwohl durchaus nicht vermieden werden darf, über Porosität, Theilbarkeit, Beharrungsvermögen u. s. w. an geeigneten Orten zu sprechen, so ist es doch durchaus nicht zu empfehlen, alle diese Begriffe in einem Capitel abzuhandeln, da man nicht mit Allgemeinem beginnen, sondern vom Concreten ausgehend zum Abstracten gelangen soll. Bei dieser Gelegenheit können wir nicht umhin zu bemerken, dass man den unpassenden Namen „Trägheit" durch Beharrungsvermögen und den für Kinder schwer fasslichen veralteten Ausdruck „Undurchdringlichkeit" durch einen anderen, über den die Physiker sich zu einigen hätten, ersetzen sollte.

Wir wollen nun versuchen, aus den einzelnen Abschnitten der Naturlehre dasjenige hervorzuheben, was für achtclassige Volks- und dreiclassige Bürgerschuleen als besonders wichtig zu bezeichnen wäre.

Die Lehre von der Wärme ist jedenfalls das nothwendigste Capitel.

Wir glauben, aus der Wärmelehre folgenden Stoff als geeignet und nöthig bezeichnen zu müssen: die Ausdehnung der Körper durch Wärme, da diese so häufig praktisch verwertet wird, anderseits auf dieselbe bei manchen Arbeiten Rücksicht genommen werden muss, das für jedermann wichtige Thermometer, Erörterungen über den Luftzug und die Winde, die Wärmeleitung mit besonderer Hervorhebung zahlreicher Fälle über die Anwendungen guter und schlechter Wärmeleiter, die Erwärmung des Wassers, das Schmelzen, das Erstarren tropfbar-flüssiger Körper, die Verdunstung und das Sieden mit größtmöglichster Gründlichkeit, ebenso wende man große Sorgfalt der Behandlung des Verbrennungsprocesses zu, da man die Anwendungen desselben theils zur Beheizung, theils zur Beleuchtung jedenfalls einer ausführlicheren Besprechung unterziehen muss, man gebe in der einfachsten Weise etwas über strahlende Wärme, ohne natürlich gewisse hieher gehörende Instrumente z. B. das Differentialthermometer zu berühren, man zähle die Quellen der Wärme auf, bespreche die meteorologischen Erscheinungen, die auf Wärme beruhen,

als Wolken, Nebel, Regen, Schnee, Hagel, Thau und Reif und erkläre zuletzt die Haupttheile einer Dampfmaschine und das Zusammenwirken dieser Theile, ohne sich deshalb ängstlich in ein zu großes Detail einzulassen.

Es ist natürlich, dass der eben angegebene Lehrstoff nicht in ununterbrochener Reihenfolge vorgenommen werden kann, was auch in den Lehrplänen für österr. Volks- und Bürgerschulen gehörig berücksichtigt wurde. Manche der angeführten Gegenstände setzen Kenntnisse aus anderen Theilen der Physik voraus, und es ist daher nothwendig, dass in concentrischen Kreisen vorgegangen werde, und zwar so, dass in jedem Jahrgange alle Partien der Physik behandelt werden, und solche Theile, welche andere voraussetzen, erst nach letzteren an die Reihe kommen. So werden wir z. B. ehe wir den Verbrennungsproces schildern können, im chemischen Theile über Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure u. s. w. sprechen müssen; so wird der Lehre von den Dampfmaschinen manches aus der Mechanik vorausgeschickt werden müssen.

In der Lehre vom Lichte muss der Stoff mit der größten Vorsicht und mit dem Aufwande der ganzen pädagogischen Erfahrenheit ausgewählt werden. Man darf sich durch das Anregende der Gegenstände nicht verleiten lassen, dem jugendlichen Geiste zu viel zu bieten. Wir müssen uns auf das Nothwendigste beschränken. Dahin gehört vor allem die geradlinige Fortpflanzung des Lichtes und die Entstehung des Schattens. Mit geringer Mühe wird man dem Schüler die Überzeugung verschaffen, daß sich das Licht in geraden Linien fortpflanze und dass die Lichtstrahlen von der Oberfläche spiegelnder Körper so zurückgeworfen werden, dass der Reflexionswinkel immer dem Einfallswinkel gleich ist. Die Beobachtung der Sonnenstrahlen, wenn sie z. B. von der Oberfläche des stehenden Wassers oder eines glatten zurückstrahlenden Körpers überhaupt zurückgeworfen werden, sowie die vollkommene Ähnlichkeit des Bildes mit dem Objecte bei einem ebenen Spiegel führte zur Erkenntnis dieses wichtigen Gesetzes, welches durch unzählige andere Erscheinungen bestätigt wird. Bei der vorgenommenen Messung dieser Winkel macht man ferner die Bemerkung, dass der einfallende und reflectierte Strahl in einer und derselben Ebene, welche auf der spiegelnden Fläche senkrecht ist, sich befinden, auch folgt aus dem zweiten Gesetze, dass

der auf die spiegelnde Fläche senkrecht auffallende Strahl in sich selbst reflectiert wird.

Dies führt zu weiteren praktischen Bemerkungen über unsere gewöhnlichen ebenen Spiegel. Die Erscheinungen an Hohlspiegeln und erhabenen Spiegeln (Convexspiegeln) dürfen nicht übergangen werden.

Ferner wird es als wichtig erscheinen, die Verhältnisse anzugeben, von welchen die Beleuchtungsstärke abhängt, wobei man größtentheils experimentell vorgehen muss. Nachdem man dem Schüler eine richtige Vorstellung von der Brechung der Lichtstrahlen theils durch Experimente, theils durch eine Zeichnung vermittelt hat, wende man sich zum Prisma.

Hat der Schüler das herrliche Sonnenspectrum bewundert, hat er sich überzeugt, dass das Sonnenlicht in sieben farbige Strahlen zerlegt werden könne, so wird es gewiss angezeigt sein, denselben auf die Folgen dieser Thatsache aufmerksam zu machen. Der Regenbogen mit seinem herrlichen Farbenspiele könnte nicht am Firmamente erscheinen, die Thautropfen, welche uns an manchem Morgen aus allen Grashalmen als strahlende Juwelen entgegenfunkeln, würden ihre Farbenpracht verlieren, die goldenen Säume des Morgen- und Abendrothes würden nicht mehr das sich über uns wölbende Himmelszelt schmücken, unsere Wiesen und das Laub der Bäume würde kein frisches Grün mehr zieren, die ganze Natur wäre farblos und würde unseren Tuschzeichnungen gleichen, wäre das Sonnenlicht einfacher und nicht zusammengesetzter Natur.

Obwohl man sich in die eigentliche Farbenlehre nicht zu tief einlassen darf, so wird man doch nicht umhin können, etwas über complementäre Farben zu sprechen. Zwar meint Crüger in seinem Werkchen „die Physik in der Volksschule", dass dieses Thema ohne Bedenken zu übergehen sei, doch können wir uns in dieser Beziehung der Ansicht des verdienten Pädagogen nicht anschließen, weil dieser Gegenstand für das praktische Leben und für den Zweck des Zeichnens von nicht geringer Bedeutung ist.

Jedes Kind spielt bereits mit einer Sammellinse, es kennt bereits den Brennpunkt, es weiß, dass dieselbe auch als Vergrößerungsglas dienen kann, am Lande gebraucht man an vielen Orten eine Glaskugel zur Verstärkung des Lampen- und Kerzenlichtes, die

Erzeugung von Bildern mittels der Zauberlaterne gehört zu den beliebtesten Unterhaltungen der Kinder; die meisten verstehen es bereits sich eine kleine Dunkelkammer herzustellen, ebenso versuchen sie gewiss die Brillen ihrer Eltern und finden bald, dass es auch Gläser gibt, die nicht vergrößern, sondern verkleinern; wie oft bietet sich den Kleinen eine Gelegenheit dar, in einen Guckkasten zu sehen, in den Städten findet sich fast in jedem Hause ein Stereoskop vor, und nicht selten wird den Kindern auch das Vergnügen zu theil, durch ein Mikroskop oder ein Fernrohr zu sehen.

Dies zeigt deutlich die Nothwendigkeit, die Wirkungen der Linsen, natürlich ohne das geringste mathematische Beiwerk mitzutheilen, auch wird eine Erklärung des zusammengesetzten Mikroskops und des Fernrohrs gewiss zu ermöglichen sein.

Man mache bei dieser Gelegenheit den Schüler auf die wichtigen Folgen der Entdeckung dieser beiden optischen Instrumente aufmerksam, wie es dem Menschen gelang, mit Hilfe der Fernröhre sich die Ansicht von Welten zu eröffnen, die Millionen Meilen von uns entfernt, im unermesslichen Raume ihre Bahn verfolgend, dahinrollen, und wieder mit Hilfe der Mikroskope in das unsichtbare Reich der Infusorien, in den geheimnisvollen Bau der Thier- und Pflanzenwelt einzudringen.

Wenn auch die Beschreibung des menschlichen Auges naturgeschichtlicher Art ist, so kann dieselbe doch nicht hier übergangen werden, da wir den physikalischen Hergang des Sehens erklären müssen; nebstbei sind auch die Begriffe von Kurz- und Weitsichtigkeit, grauem und schwarzem Staar und die Bedingungen eines deutlichen Sehens zu erläutern. Über das Auge und die Brillen herrschen noch, besonders auf dem Lande, so unrichtige Begriffe, dass es wahrhaftig sehr der Mühe lohnt, so ausführlich, als es auf der Stufe des Volksschulunterrichtes möglich ist, darüber zu sprechen. Da gegenwärtig Modelle der Augen bereits sehr billig zu haben sind, so wird dieser Gegenstand nicht allzu große Schwierigkeiten schaffen.

Wenn wir am Schlusse der Lehre vom Lichte noch einiges über Photographie mittheilen, so dürfte der Stoff für Elementarschulen hinreichend erschöpft sein.

Der Schall entsteht durch Bewegung der Körper. Das Kind wird diesen Satz bald erfassen. Es bemerkt, dass ein Trinkglas, an welches man anschlägt, tönt, aber sogleich zu tönen aufhört, wenn man das Glas mit der Hand berührt; dass die Stimmgabel durch das Anschlagen zum Tönen gebracht wird; dass die durch die Luft bewegte Peitsche einen Knall erzeugt; dass bei starkem Trommelschlag die Fenster erzittern — es hat Gelegenheit, diesen Satz bestätigt zu finden an dem Zirpen und Summen vieler Insecten, an mehreren seiner Spielzeuge z. B. der Maultrommel (Brummeisen), der Schnarre (Ratsche) u. s. w.

Man erläutere also vor allem die Entstehung des Schalles. Hierauf folgen Mittheilungen über die Fortpflanzung desselben in der Luft, im Wasser, in festen Körpern.

Dass sich der Schall im Wasser mit Leichtigkeit fortpflanzt, beobachtet die Jugend sehr oft beim Baden.

Über die Fortleitung des Schalles durch feste Körper können viele, die Kinder interessierende Beispiele gegeben und mehrere Versuche angestellt werden. Dies führt uns weiter zur Erörterung der Geschwindigkeit des Schalles. Jedem Kinde fällt es auf, dass, wenn in der Ferne ein Gewehr losgebrannt wird, man früher das Feuer sieht, und erst später den Knall vernimmt, dass man bei Beobachtung eines in ziemlicher Entfernung arbeitenden Holzhauers früher den Schlag sieht, ehe man ihn hört.

Die Bedingungen der Stärke des Schalles müssen ebenfalls besprochen werden. Den Einfluss der Masse des schwingenden Körpers, der Schwingungsweite, der Dichte des Schallmittels, der Entfernung vom schallenden Körper auf die Stärke des Schalles zu erörtern, kann keine Schwierigkeiten bieten. Man belebe nur den Unterricht durch viele Beispiele.

Daran können sich Mittheilungen über Resonanz anschließen, die wegen der Wichtigkeit für musikalische Instrumente Erwähnung verdient.

Ebenso ist wegen der praktischen Anwendung das Gesetz nicht zu übergehen, dass der Schall bei dem Übergange aus einem Fortpflanzungsmittel in ein anderes, eine Schwächung erleidet, und zwar um so mehr, je größer der Unterschied in der Dichte der beiden Mittel ist, und je öfter der Schall genöthigt ist, aus einem Mittel in ein anderes überzugehen.

Weiterhin ist zu behandeln die Zurückwerfung das Schalles, wohin wir das Echo, den Nachhall, die Sprach- und Hörrohre beziehen. Die höchst seltenen und keinem praktischen Zwecke dienenden Sprachgewölbe können wohl übergangen werden.

Die Behandlung des Wichtigeren über den Ton und die tönenden Körper bildet allerdings den schwierigsten Theil der Akustik. Dennoch treten uns auch hier keine unüberwindlichen Hindernisse entgegen, wenn wir eben in dieser Hinsicht nicht zuviel verlangen, sondern uns mit einem bescheidenen Maße begnügen. Jedem Lehrer stehen wohl bei Besprechung der Saiten- und Blasinstrumente eine Violine, eine Flöte und vielleicht auch einige Orgelpfeifen zu gebote.

Am Schlusse der Akustik das menschliche Stimm- und Gehörorgan zu beschreiben und die Entstehung der Stimme, und den Vorgang des Hörens der Hauptsache nach zu erklären, glauben wir als unbedingt nötig bezeichnen zu müssen.

Der Magnetismus ist unter den Naturkräften die geheimnisvollste. Im offenbarsten Gegensatze zu der ihm am nächsten verwandten Elekricität, welche sich lebendig und thätig allen Sinnen offenbart, steht der Magnetismus, der sich gewissermaßen schweigsam verbirgt.

Ungeachtet dieses Geheimnisvollen oder vielleicht eben deshalb scheint die Jugend eine besondere Vorliebe für Magnete zu haben. Welcher Knabe kauft sich nicht gerne für einige Kreuzer eine kleine Magnetnadel, oder einen hufeisenförmigen Magnet, mit dem er wieder die Klinge seines Federmessers magnetisiert und Nähnadeln oder Stahlfedern mit demselben emporhebt.

Man wird den Schüler mit den magnetischen Grunderscheinungen schrittweise bekannt machen, indem man ihm zeigt, dass die magnetische Anziehungskraft nicht an allen Stellen des Magnetes gleich stark sei, dass der Magnetismus anderen Eisen- und Stahlstäben mitgetheilt werden könne, und zwar Stäben aus weichem Eisen nur vorübergehend, den Stahlstäben dauernd, dass die Anziehung zwischen dem Magnete und dem Eisen eine wechselseitige sei, dass die magnetische Kraft durch Zwischenkörper, wie z. B. ein Blatt Papier, ein Brett hindurchwirke, dass sich ein gerades Magnetstäbchen, wenn es so aufgehängt wird, dass es sich in einer horizontalen Ebene drehen kann, mit dem einen Pole stets nach Norden, mit dem anderen gegen

Süden wendet. Letzteres führt zur Beschreibung der Einrichtung des Compasses, wobei man allenfalls die Declination der Nadel erwähnen kann. Die Verwendung der Magnetnadel bei der Schifffahrt, bei Reisen in der Wüste, in großen Wäldern, in eisenfreien Bergwerken, führt wohl jedes Büchlein an. Aber auch andere praktische Verwertungen des Magnetismus sollen hier angeführt werden, so z. B., dass auf der Anziehung der Magnete gegen Eisen, Stahl die Anwendung jener beruht, diese Metalle, wenn sie in Form von Feilspänen oder Staubtheilen mit anderen vermengt vorkommen, von letzteren zu sondern, dass man Arbeitern bei Nadelmaschinen und anderen Fabriken in die Augen gekommene Eisentheilchen mittels eines Magnetes herausziehen kann, dass Nadelschleifer auch häufig eine aus Stahldraht bestehende magnetische Gesichtsmaske haben, welche den Stahlstaub anzieht und so das gesundheitsgefährliche Einathmen desselben verhindert, dass Magnete bei der Telegraphie eine große Rolle spielen u. s. w. Man kann erwähnen, wie Taschenspieler häufig durch versteckte Magnete verschiedene Künste bewirken, die den Unkundigen in das größte Erstaunen versetzen, kurz man suche überhaupt so viel als möglich, diesem kleinen Capitel praktische Seiten abzugewinnen.

Ferner lassen sich ganz gut hieher beziehen die Wirkungen zweier frei beweglicher Magnete auf einander, was ein ganz nettes Experiment für die Schule liefert, die Angabe der Einflüsse, durch welche Magnete ihre Kraft einbüßen, wie sie demnach aufbewahrt werden müssen, die Beschreibung einer magnetischen Batterie und die Mittheilung, dass die Magnete durch das Magnetisieren anderer Stäbe nichts an Kraft verlieren.

Die Reibungs-Elektricität hat die geringste praktische Bedeutung. Doch gewähren andererseits ihre vielen Versuche der Jugend so viel Vergnügen, dass wir uns nicht entschließen können, dieselben als überflüssig wegzulassen, wie einige Pädagogen verlangen. Man übertreibe in dieser Beziehung nicht, weder nach der einen, noch nach der anderen Seite. Es ist freilich nicht zu empfehlen, alle möglichen elektrischen Spielereien den Kindern vorzuzeigen, aber es ist auch durchaus nicht nothwendig, jedes artige Experiment, welches den Kindern viel Freude macht, aus der Schule zu verbannen, weil es eben keine praktische Bedeutung hat.

Der Schüler hat, ehe ihm ein eigenes Büchlein über Naturlehre in die Hand gegeben wird, die elektrische Natur der Gewitter kennen gelernt. Bei dieser Gelegenheit musste der Lehrer bereits über einige elekrische Grunderscheinungen, über gute und schlechte Elektricitätsleiter, über das Überspringen elektrischer Funken zu guten Leitern, die Entzündung brennbarer Körper durch jene u. a. sprechen.

Wenn nun im höheren Curse mit einer Elektrisiermaschine experimentiert und diese erklärt werden soll, kann wohl nicht vermieden werden, zu zeigen, dass ähnlich den beiden magnetischen Zuständen auch hier zweierlei elektrische existieren, welche ganz leicht mit einer Glas- und Siegellackstange nachgewiesen werden können. Da sich die Knaben, wie wir aus Erfahrung wissen, Leidnerflaschen, ja kleine Elektrophore, um jene laden zu können, selbst anfertigen, so wird die Erklärung dieser Apparate nicht zu umgehen sein.

Hinsichtlich der atmosphärischen Elektricität interessiert es die jungen Zuhörer sehr, wenn man ihnen, natürlich für ihre Auffassungskraft berechnet, erzählt, wie Benjamin Franklin mittels Kinderdrachen nachgewiesen, dass der Blitz nichts anderes, als ein gewaltiger elektrischer Funke sei. Daran reiht sich die Erklärung des Donners, des Wetterleuchtens, die Angabe der Vorsichtsmaßregeln gegen Gewitter, die Besprechung mancher auf dem Lande noch herrschender Vorurtheile z. B. des Wetterläutens, der Sage von den Donnerkeilen, des irrigen Glaubens, dass das durch den Blitz entzündete Feuer durch kein Mittel löschbar sei, oder dass man bei vom Blitze Erschlagenen Figuren von Gegenständen, die in der Nähe gestanden, eingeätzt gefunden u. a., und endlich folgt die Erörterung der Blitzableiter.

In der Lehre vom Galvanismus darf wohl durchaus nichts besprochen werden, was nicht gezeigt werden kann. Denn was würde es nützen, über galvanische Ketten zu sprechen, wenn man dieselben dem Schüler nicht vorzeigen könnte! Die Wirkungen des galvanischen Stromes muss der Schüler sehen. Der große Unterschied zwischen der Reibungs- und Berührungselektricität wird ihm dann sehr bald auffallen.

„Wenn die Elektrisiermaschine nur schussweise wie eine Art Pistol wirkt, so wirkt die galvanische Elektricität strömend wie ein fortwährend fließender Wasserstrahl.“

Der Hauptgegenstand der Behandlung in diesem Theile bleibt die Galvanoplastik, welche einer sehr ausgedehnten technischen und künstlerischen Anwendung fähig ist. Auch wird bereits das galvanische Vergolden, Versilbern, Verplatinieren, Verzinnen, Verzinken, Broncieren, das galvanische Ätzen so häufig betrieben, dass die Erörterung der Principien der Galvanoplastik jedenfalls in eine vollständige Volksschule gehört.

Der elektrische Telegraph ist eine so wichtige Errungenschaft, er tritt so häufig den Kindern entgegen, indem ihnen bei manchen Spaziergängen die Telegraphenleitung auffallen muss, oder indem sie in Bahnhöfen den Schreibapparat selbst zu Gesichte bekommen, dass eigentlich das ganze Capitel vom Elektromagnetismus bloß mit Rücksicht auf den Telegraphen behandelt werden soll, da ohnehin die anderen Gegenstände außerhalb des Gesichtskreises einer Volksschule liegen.

Ebenso dürfen wir den Schülern gegenüber dabei nicht unerwähnt lassen, dass der galvanische Strom für den Eisenbahndienst auch dazu benützt wird, um die neben den Wärterhäuschen und in Bahnhöfen angebrachten Läutewerke in Thätigkeit zu setzen, um das Herannahen eines Zuges rechtzeitig zu signalisieren, und dass man ähnliche Apparate anwendet, um in ausgedehnten Gasthöfen aus den Passagierzimmern bequem die Diener rufen zu können.

Bezüglich der Lehre vom Gleichgewichte und der Bewegung der Körper wird der praktische Lehrer sogleich mit fester Hand ins frische, volle Leben greifen. Er beginnt mit dem Lothe. Er zeigt wie alle Körper überall das Bestreben haben, zur Erde zu fallen. Dies führt ihn naturgemäß zur Erörterung, was wir unter dem Gewichte der Körper zu verstehen haben. Hierauf wendet er sich zum Hinabgleiten der Körper von schrägen Flächen. Ein Körper von runder Gestalt z. B. eine Kugel, rollt auf einer gegen den Horizont geneigten Ebene herab; flüssige Massen, wie das Wasser gleiten über die geneigte Fläche, welche ihnen als Bett dient.

So erhält er das Gesetz: Je steiler eine schräge Fläche ist, desto schneller bewegt sich ein Körper auf ihr hinab.

Hierauf folgt die Behandlung des freien Falles, aber natürlich ohne Aufwand mathematischer Formeln, ohne eine Atwoodsche Fallmaschine und dergleichen.

Im Schulzimmer wird der Schüler wenig Gelegenheit finden, zur Einsicht vom Wesen der Maschinen zu gelangen, aber wohl draußen in der vielseitigen Thätigkeit des Menschenlebens, und solche Gelegenheiten muss der Lehrer gewissenhaft benützen. Er wird die gewöhnlichen Werkzeuge und manche Geräthe des gewöhnlichen Lebens besprechen, so die Wage, die Schere, die Zange, den Spaten, den Schlüssel, die Schaufel, das Brecheisen, das Ruder, die Schafschere, die Zuckerzange, den Nussknacker, das Kräutermesser, die Blechschere, die Flachsbreche, den Dreschflegel, die Sense, den Bohrer, den Korkzieher, den Schraubstock, die Wirkung der Wagenräder, den Aufzug der Lampen, der Fensterrouleaux, das Schließen der Thüren mittels eines Gewichtes, die Drehbank, die Schleifmaschine, die Weinpresse, die Serviettenpresse, Messer, Meißel, Beile, Säge, Feile, Wagenwinde, Kurbel, ein Räderwerk, die Schraube ohne Ende u. v. a., soweit es eben Zeit und Gelegenheit zulässt.

Das Beharrungsvermögen und die Reibung ist zunächst den sogenannten einfachen Maschinen zu behandeln. Wir können in beiden Beziehungen auf so viele im täglichen Leben vorkommende Erscheinungen aufmerksam machen, dass die Erörterung dieser Gegenstände keine Schwierigkeit darbietet. Mehr Mühe erheischt die Lehre vom Schwerpunkte. Wiewohl wir durchaus nicht geneigt sind, den Schwerpunkt für die Volksschule als so abstract aufzufassen, dass wir ihn als den Angriffspunkt der Resultierenden sämmtlicher Schwerkräfte, die auf die Moleküle eines Körpers wirken, bezeichnen, und uns in diesem Punkte das Gewicht des ganzen Körpers vereinigt denken, so glauben wir doch anderseits, dass das Wort Schwerpunkt doch nicht so ganz ohneweiters aus der Schule entfernt werden könne. Die Lehre vom Schwerpunkte und von der Standfestigkeit der Körper ist von solcher Wichtigkeit für das Leben, dass sie nicht genug durch Beispiele und Versuche erläutert werden kann. Deshalb braucht man sich nicht in zu viele Spielereien einzulassen. Nach der bereits erwähnten Behandlung des freien Falles gelangt wohl das Pendel an die Reihe. Hier wird durch Versuche hauptsächlich zu zeigen sein, dass die einzelnen Schwingungen eines und desselben Pendels gleiche Zeitdauer haben, dass ein kürzeres Pendel schneller schwingt als ein längeres, dass die Schwingungsdauer von dem Gewichte der Kugel und der Natur ihrer Substanz unabhängig sei,

und endlich wird die Anwendung des Pendels bei Wanduhren besprochen werden müssen. Die wissenschaftliche Bedeutung des Pendels kann nicht berührt werden.

Die größten Schwierigkeiten dürften sich der Behandlung der krummlinigen Bewegungen, wie der Centralbewegung, des horizontalen und schiefen Wurfes entgegenstellen. Und doch darf man diese Bewegung nicht ganz übergehen. In vielen Lehrbüchern der Geographie wird bemerkt, dass die Anziehungskraft der Sonne die Planeten zwinge, sie in stillem Gehorsam zu umkreisen. Gelangt da nicht jeder aufgeweckte Schüler zur Frage: „Weshalb stürzen sie dann nicht in die Sonne?“ Das Wenige, was man über Centralbewegung sagen muss, gehört natürlich in den letzten Jahrescurs, wo die Schüler am reifsten sind.

Die Centrifugalkraft kann durch eine Reihe von Versuchen und Beispielen erläutert werden, doch fasse man dieselbe nicht als eine besondere, eigenthümliche Kraft auf, die in einer bestimmten Kraftquelle einen directen Ursprung hätte. Sie ist vielmehr nur eine Erscheinungsweise des Beharrungsvermögens, eine Folge der lebendigen Kraft, welche durch irgend einen Impuls oder durch die stetige Wirkung einer Kraft dem sich bewegenden Körper mitgetheilt worden ist.

Vom Stoße fester Körper kann wohl kaum mehr mitgetheilt werden, als dass die Wirkung desselben von der Masse und von der Geschwindigkeit abhänge und dass bei dem Stoße elastischer Körper, z. B. Kugeln, der Zurückwerfungswinkel dem Einfallswinkel gleich sei.

Während bei festen Körpern die kleinsten materiellen Theilchen mit einer gewissen Beständigkeit in ihrer gegenseitigen Lage verbleiben, so dass es einer oft bedeutenden Kraft bedarf, um sie zu trennen, bei den gasförmigen aber dieselben förmlich von einander abgestoßen werden, so findet bei den tropfbaren Flüssigkeiten nicht gerade eine Abstoßung der Theilchen statt, aber ihr Zusammenhang ist so lose, dass durch den geringsten Anstoß eine Verschiebung bewirkt wird. Sie besitzen demnach keine selbständige Gestalt, und ihre Oberfläche wird durch die Schwerkraft der Erde geformt. Bei Oberflächen von geringer Ausdehnung macht sich die Krümmung nicht bemerklich und dieselben sind deshalb als horizontale Ebenen zu betrachten. Dies führt bereits zur praktischen Anwendung, dass

man den Wasserspiegel zur Bestimmung der Horizontalität einer Fläche benutzen kann.

Wenn sich nun unter dem Einflusse der Schwerkraft die Oberfläche einer Flüssigkeit ganz unabhängig von der Form des Gefäßes horizontal stellt, so folgt nothwendig, dass, wenn mehrere Gefäße mit einander unterhalb des Wasserspiegels in Verbindung stehen, das Niveau sich in allen in gleicher Höhe befinden muss. So erhalten wir das Princip für die hydrostatischen Springbrunnen und die Wasserleitungen der Städte. Beispiele für Communicationsgefäße finden wir hinreichend an unseren Gießkannen, Thee- und Kaffeekannen, Öllampen u. s. w.

Wir schreiten nun vor zur gleichmäßigen Fortpflanzung des Druckes in einer Flüssigkeit, und es wird selbst möglich sein, die Wirkung einer hydrostatischen Presse zu erklären, namentlich, wenn uns ein kleines Modell, oder wenigstens eine gute und große Zeichnung zur Verfügung steht. Brahma's hydrostatische Presse wird durchweg in den Lehrbüchern „hydraulische Presse" genannt; da bei derselben aber keine hydraulischen, sondern ausschließlich hydrostatische Gesetze in Anwendung kommen, so ist diese Bezeichnung eigentlich eine unrichtige.

Von besonderer Wichtigkeit für die Volksschule sind die Lehren vom Schwimmen. Das Experiment über den „Lehrsatz des Archimedes" kann an jeder Schule angestellt werden, da eine hydrostatische Wage schon selbst bei den billigsten kleinen Zusammenstellungen physikalischer Apparate vorkommt. Hier eröffnet sich dem Lehrer ein weites Feld von praktischen Mittheilungen über das Schwimmen des menschlichen Körpers, über Schwimmgürtel und Schwimmblasen, über die Mittel, wie man specifisch schwerere Körper in Flüssigkeiten zum Schwimmen bringen, wie man die Dichtigkeit von Flüssigkeiten beurtheilen kann. Aräometer, namentlich Procent-Aräometer, die heutzutage in jedermanns Händen sind, sollen abgehandelt werden; es gibt ja Alkoholometer, Wein-, Bier-, Most- und Milchmesser, Laugen- und Soolwagen, Zuckermesser u. a.

Die Haarröhrchenwirkungen, die im Leben so häufig vorkommen, nehmen selbst solche Schriftsteller auf, welche, wie Crüger, den Lehrstoff für Volksschulen ungemein beschränkt wissen wollen.

Aus der Lehre von der Bewegung flüssiger Körper können wir außer den Wasserrädern und der Mahlmühle kaum einen anderen Gegenstand empfehlen. Bezüglich der Luftarten ist dem Schüler vor allem klar zu stellen, dass die atmosphärische Luft ein wirklicher physikalischer Körper sei. Hierauf bespreche man die Eigenschaften der Luft, durch welche sie Ähnlichkeit mit Flüssigkeiten zeigt, oder auch sich von ihnen unterscheidet, vorzüglich ihre Elasticität.

Die Beschreibung und Erklärung des Barometers soll auf eine gründliche Weise geschehen, da dieses ein Instrument ist, welches in jedem Haushalte zu finden ist. Allerdings genügt es, wenn man nur das gewöhnliche Haus- oder Birnbarometer beschreibt und sich nicht auf Erklärung anderer Barometerformen einlässt. Auch hebe man hervor, in wie ferne zwischen dem Wetter und dem Steigen und Fallen des Quecksilbers im Barometerrohre ein Zusammenhang stattfinde, wieso demnach das Barometer als Wetteranzeiger betrachtet werden könne.

Hierauf folgen die Heber, die Pumpen, die Feuerspritzen, der Blasebalg.

Nun gelangen wir zu einem Apparate, der mit eben so großem Unrechte von einer Seite als unentbehrlich für die Schule hingestellt, von anderer Seite aber als ganz überflüssig betrachtet wird, wir meinen — die Luftpumpe. Es wird allerdings keinem vernünftigen Lehrer einfallen, seinen Schülern eine Luftpumpe in allen ihren Theilen zu beschreiben, wenn ihm keine solche zur Verfügung steht. Aber wer wollte einen Lehrer tadeln, der im Besitze einer solchen seinen Schülern die herrlichen Experimente über den Luftdruck und die Elasticität der Luft vorführt. Wir können unmöglich dem Ausspruche Klödens beistimmen, der da in einer Recension von Emsmann's vorbereitendem Curs der Experimentalphysik, in dem Schulblatte für die Provinz Brandenburg sagte: „Experimente mit der Luftpumpe gehören als zu verwickelt (!) nicht in den vorbereitenden Curs."

Weshalb sollte der Lehrer nicht auch seinen Schülern erzählen, wie Otto von Guericke, der Erfinder der Luftpumpe, 1654 auf dem Reichstage zu Regensburg vor dem Kaiser und den versammelten Reichsfürsten mittels der Magdeburge-Halbkugeln die Stärke des Luftdruckes auf eine Staunen erregende Weise zeigte. Man hebe

ferner die Wirkung des Luftdruckes auf die Organismen hervor. Da die in den Organen der Menschen, Thiere und Pflanzen eingeschlossene Luft unter dem Drucke der Atmosphäre an der Erdoberfläche steht, und daher auch deren Spannkraft hat, so sind alle diese Organismen auf diese besonderen Druckverhältnisse angewiesen, und können im allgemeinen unter wesentlich anderen nicht leben. Der verminderte Druck (beim Besteigen hoher Berge, sowie im Luftballon) bewirkt dagegen die Ausdehnung der Organe, die zunächst (bis etwa 4000^{m} die Functionirung der Organe erleichtert, in bedeutenderen Höhen aber Athmungsbeschwerden, Schwindel und Ohnmacht herbeiführt, das Blut aus Nase und Mund treibt, sowie Mattigkeit, zumal in den Beinen, zur Folge hat. Es ist auch in der Schule vollkommen gerechtfertigt, dass man das Aufsteigen eines Körpers in der Luft durch einen Versuch zeige, d. h. einen kleinen Ballon steigen lasse. Ballons aus Goldschlägerhaut, auch solche aus Collodium bekommt man überall in den Magazinen zu kaufen. Ist der Ballon klein, so füllt man ihn mit Wasserstoffgas, größere steigen schon mit dem gewöhnlichen Leuchtgas.

Es wird die Schüler gewiss auch interessiren, wenn man ihnen einiges über die Erfindung des Luftballons und über die ersten Luftfahrten erzählt.

Da die Chemie an Volks- und Bürgerschulen nicht als selbstständiger Gegenstand, sondern als integrierender Bestandtheil der Naturlehre auftritt, so ist es natürlich, dass Mittheilungen aus der Chemie nur dort und insoferne gemacht werden sollen, als sie zum Verständnisse physikalischer Lehren unumgänglich nöthig sind, oder für die Bedürfnisse des bürgerlichen Lebens als unabweislich erscheinen. Deshalb wird wohl jeder Volksschüler belehrt werden müssen über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, des Wassers, über Salpetersäure, Ammoniak, über Kohlenstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, über Gruben- und Leuchtgas, über den Schwefel und seine Verbindungen mit Sauerstoff und Wasserstoff, den Phosphor, den Kalk und das Kalkbrennen, über die edlen und wichtigsten unedlen Metalle, über Potasche, Kieselsäure, das Glas, über Thonwaren, ferner über verschiedene Gegenstände aus der organischen Chemie, wie über die Zuckerarten, die Stärke, die Pflanzenfaser oder Cellulose, die Verwesung und die Fäulnis, die geistige Gährung, Destillation,

über den Alkohol und Äther, die Essigsäure, die natürlich vorkommenden Fette, über die Seifen, Kerzen, Gasbeleuchtung, Pflanzensäuren, über ätherische Öle, Harze, Farbstoffe, Gerbstoffe, über das Bleichen, über Alkaloide, das Cyan, Eiweißkörper (Albuminate), Leimsubstanzen 2c.

Seit vielen Decennien hat sich in fast allen größeren Lehrbüchern eine gewisse Reihenfolge der verschiedenen Theile des physikalischen Lehrstoffes, man kann sagen, fortgeerbt. Wurden Lehrbücher für niedere Stufen nöthig, so wurden häufig Excerpte der größeren Werke gemacht, aber die gewöhnliche Reihenfolge wurde beibehalten. Die neueste Zeit nun, welche auf dem Gebiete der Pädagogik eine wertvolle Eroberung nach der anderen macht, hat auch in diese alte, aber bisher feste Mauer eine Bresche geschossen. Der beengende Wall einer systematischen Eintheilung für Lehranstalten, an denen ein System noch gar nicht beabsichtigt werden kann, ist gefallen, frei ist die Bewegung für den Lehrer geworden. Wer weiß jedoch nicht aus eigener Erfahrung, dass man sich, wenn man lange gewohnt war, sich in gewissen Gebieten zu bewegen, nicht sogleich mit völliger Unbefangenheit, mit vollendeter Sicherheit auf weniger betretenen Wegen oder gar in Gegenden zurechtfindet, wo man sich theilweise erst selbst den Weg bahnen soll.

Die guten Lehren, die uns auf diese Wanderung mitgegeben worden, sind allerdings kurz und fasslich: „Schreite vom Leichteren zum Schwereren, vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Bekannten zum Unbekannten vor.“ Wenn es sich jedoch um specielle Anwendung dieser Regeln handelt, dürfte sich gar oft eine Meinungsverschiedenheit bei den Lehrern herausstellen, und wir sind überzeugt, dass, wenn die Anordnung des physikalischen Lehrstoffes ohne den geringsten Zwang jedem Lehrer überlassen wird, wir bei zehn Lehrern zehn verschiedene Anordnungen finden. Der eine meint, man müsse mit der atmosphärischen Luft beginnen, denn sie ist das uns überall Umgebende, sie ist die Grundbedingung des Lebens, wir athmen sie, wir fühlen sie im wehenden Winde, wir sehen sie als blauen Himmel, wir hören sie, wenn sie durch Ritze und Spalten pfeift. Der andere beginnt mit der Wärme, diesem für die Volksschule wichtigsten Capitel der Naturlehre. Ein dritter wünscht mit den Witterungserscheinungen anzufangen, denn was kann dem Kinde näher stehen,

wenn es aus dem Hause tritt, als das Wetter; es soll vor allem mit Regen, Schnee, Hagel, Nebel, Wolken, Blitz und Donner vertraut gemacht werden. Ein vierter hält sich an die Worte Rückerts: „Aus allen Höh'n, aus allen Tiefen, seh' ich die Strahlen des Lichtes triefen." Dieser wünscht mit dem Lichte zu beginnen. Ein fünfter entscheidet sich dafür, mit den Erscheinungen von der Schwere anzufangen, denn diese treten dem jugendlichen Geiste überall entgegen; das Kind sieht das Bleiloth, die Bewegungen der Wage, das Fallen des Balles, das Hinabfließen des Wassers u. s. w. Die Anordnung des Lehrstoffes, wie sie in dem österreichischen Lehrplan für achtclassige Volks- und Bürgerschulen angenommen wurde, ist folgende:

I. Cursus. (VI. Classe).

In wöchentlich zwei Unterrichtsstunden.

Zusammenhangsformen der Körper. — Loth, Gewicht, Schwerpunkt. — Ausdehnung durch die Wärme, Thermometer, Luftzug und Wind. — Natürliche und künstliche Magnete, Polarität. — Elektrisiermaschine. — Berührungselektricität, Volta'sche Säule. — Auflösung und Mischung. — Chemische Verbindung. — Wasser. — Luft. — Kohle, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Kalkbrennen. — Schwefel und Phosphor. — Fortpflanzung des Wasserdruckes, hydraulische Presse, Bodendruck. — Communicationsgefäße. — Schwimmen. — Luftdruck, Barometer, Heber. — Entstehung und Fortpflanzung des Schalles. — Geradlinige Fortpflanzung des Lichtes, Schatten. — Zurückwerfung des Lichtes, ebene Spiegel.

II. Cursus. (VII. Classe.)

In wöchentlich zwei Unterrichtsstunden.

Der Lehrstoff des I. Cursus wird wiederholt und die einzelnen Theile desselben werden durch folgende physikalische und chemische Gegenstände erweitert: Wärmeleitung. — Schmelzen, Verdampfen, Verdunsten. — Compass. — Galvanische Ketten. Galvanoplastik. — Die wichtigsten schweren Metalle. — Legierungen. — Verbrennung. Potasche. — Kieselsäure, Glas. — Die einfachen Maschinen. — Gleichgewicht und Bewegung. — Pendel. — Widerstände der Bewegung. — Aräometer. — Pumpen, Heronsball, Feuerspritze. — Nachhall, Echo. — Gekrümmte Spiegel. — Brechung des Lichtes und Farbenzerstreuung.

III. Cursus. (VIII. Classe.)

In wöchentlich drei Unterrichtsstunden.

Der Lehrstoff des I. und II. Cursus wird übersichtlich wiederholt, und die einzelnen Theile desselben werden erweitert durch: Wärmestrahlung, Luftfeuchtigkeit. — Atmosphärische Elektricität. — Elektromagnet, Telegraph. — Stärke, Zucker, Cellulose. — Verwesung, Gährung. — Trockene Destillation, Leuchtgas. — Farbstoffe, Bleichen. — Fette. — Nahrungsmittel. — Centralbewegung. — Wasserräder, Mahlmühle. — Dampfmaschine. — Saiten- und Blasinstrumente, das menschliche Stimmorgan. — Das menschliche Ohr. — Das menschliche Auge, Brillen. — Mikroskop und Fernrohr. — Entstehung der Lichtbilder.

Kein Lehrbuch auf der Welt wird so vollkommen sein, keine methodische Anleitung zum Unterrichte so beschaffen sein, dass der verständige Lehrer bei seiner praktischen Arbeit, besonders nach jahrelanger Erfahrung, nicht im Einzelnen, wie im Ganzen, manche Verbesserung auffinden sollte. Der Lehrer bleibt beim Unterrichte die Hauptsache, und deshalb sind wir der Ansicht, man dürfe diesen durch allzu ängstlich vorgezeichnete Details in seiner freien Bewegung beim Unterrichte nicht zu sehr einschränken.

Wir glauben nur noch hervorheben zu sollen, dass es kaum zweckmäßig sein könne, ganz Fremdartiges unverbunden neben einander zu stellen. Der Lehrer suche nach Übergängen und Anschließungspunkten, wodurch es ihm möglich wird, eine Brücke zwischen dem fremdartig beisammen Stehenden zu schlagen. „Solche Übergänge und Anknüpfungspunkte finden wir," sagt Crüger, „darin, dass ein und derselbe Körper mehrfache Anwendung findet, wie der Stahl zum Magnetisieren und zum Feuerschlagen gebraucht wird; dass dieselbe Vorrichtung sich zu verschiedenen Versuchen gebrauchen lässt, wie das Loth durch einen Anstoß sich in ein Pendel verwandelt; dass dieselbe Erscheinung an verschiedenartigen Gegenständen eintritt, wie z. B. Wasser eben so gut fällt, wie feste Körper; dass ähnliche Erscheinungen auf verschiedenen Gebieten vorkommen, wie denn das Licht eben so gut eine Zurückwerfung erleidet, wie der Schall und dergleichen.

In der III., IV. und V. Classe werden an der Hand des Lesebuches und mit Hilfe von Anschauungsmitteln die einfachsten Kennt-

nisse vermittelt. Besonders zulässig erklärte Lehrbücher dürfen erst von der 6. Classe an in Verwendung genommen werden. In der III. und IV. Classe sind der Naturkunde überhaupt je eine, in der V. Classe drei Lehrstunden wöchentlich zugetheilt. In der I. und II. Classe entfällt dieser Unterricht gänzlich.

In der siebenclassigen Volksschule:

VI. Classe (6. Schuljahr.)
In wöchentlich 2 Lehrstunden.

In derselben soll der Lehrstoff des I. Cursus wie in achtclassigen Volksschulen durchgenommen werden.

VII. Classe. (7. und 8. Schuljahr.)
In wöchentlich 2 Lehrstunden.

Der Lehrstoff der 6. Classe wird wiederholt und die einzelnen Theile desselben werden in dem zweijährigen Turnus (7. und 8. Schuljahr) durch Folgendes erweitert:

Wärmeleitung. – Schmelzen, Verdampfen, Verdunsten. — Wärmestrahlung, Luftfeuchtigkeit. — Galvanische Ketten, Galvanoplastik. — Elektromagnet, Telegraph. — Atmosphärische Elektricität. — Die wichtigsten Schwermetalle. Legierungen. — Verbrennung, Potasche, Soda. — Verwesung, Gährung. — Fette. — Nahrungsmittel. — Die einfachen Maschinen. — Aräometer. — Pumpen, Heronsball, Feuerspritze. — Dampfmaschine. — Nachhall, Echo. — Das menschliche Ohr. — Brechung des Lichtes und Farbenzerstreuung. — Das menschliche Auge, Brillen, Mikroskop, Fernrohr.

In der III., IV. und V. Classe werden ebenfalls die einfachsten Kenntnisse mit Hilfe der Anschauung vermittelt, wobei die bezüglichen Stücke des Lesebuches zu verwerten sind. Hinsichtlich eines Lehrbuches gilt das oben Gesagte.

In der sechsclassigen Volksschule:

V. Classe (5. und 6. Schuljahr).
In wöchentlich 2 Lehrstunden.

In diesen beiden Schuljahren soll der Lehrstoff des I. Cursus vorgenommen werden.

VI. Classe. (7. und 8. Schuljahr.)
In wöchentlich 2 Lehrstunden.

Lehrstoff wie in der VII. Classe einer siebenclassigen Volksschule.

In der III. und IV. Classe (3. und 4. Schuljahr) mit wöchentlich einer Lehrstunde für Naturkunde (Naturlehre und Naturgeschichte), sind die Stücke des Lesebuches zu verwerten. Ein Lehrbuch darf erst von der fünften Classe an in Verwendung genommen werden.

In der fünfclassigen Volksschule:

V. Classe. (6., 7. und 8. Schuljahr.)
Mit wöchentlich 2 Lehrstunden.

In jedem Jahre werden aus allen Theilen der Naturlehre einzelne wichtige Erscheinungen vorgenommen, so dass nach und nach eine Erweiterung und zugleich ein Wechsel des Lehrstoffes eintritt und am Ende des dreijährigen Turnus Folgendes abgehandelt ist:

Zusammenhangsformen der Körper. — Loth, Gewicht, Schwerpunkt. — Ausdehnung durch die Wärme, Thermometer, Luftzug und Wind. — Wärmeleitung. — Schmelzen, Verdampfen, Verdunsten. — Wärmestrahlung, Luftfeuchtigkeit. — Natürliche und künstliche Magnete, Compass. — Elektricität durch Reibung. — Gewitter. — Elektromagnet, Telegraph. — Wasser. — Luft. — Kohle, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure. — Verwesung, Gährung. — Eisen. — Einfache Maschinen. — Fortpflanzung des Wasserdruckes, hydraulische Presse. — Communicationsgefäße. — Schwimmen. — Luftdruck, Barometer, Heber. — Pumpen, Heronsball, Feuerspritze. — Schall und Echo. — Ebene Spiegel. — Brechung des Lichtes und Farbenzerstreuung. — Das menschliche Auge, Brillen. — Mikroskop, Fernrohr.

In der III. und IV. Classe (3. 4. und 5. Schuljahr) werden die einfachsten Kenntnisse aus der Naturlehre durch die Anschauung vermittelt, wobei die bezüglichen Stücke des Lesebuches zu verwerten sind. In der III. Classe sind der Naturkunde eine, in der IV. Classe drei Lehrstunden wöchentlich zugetheilt. Ein Lehrbuch darf erst in der V. Classe in Verwendung genommen werden.

In der vierclassigen Volksschule:

IV. Classe. (6., 7. und 8. Schuljahr.)
Mit wöchentlich 2 Lehrstunden für Naturkunde.

Der Lehrstoff aus der Naturlehre wie in der V. Classe einer fünfclassigen Volksschule. In der III. Classe (4. und 5. Schuljahr) mit wöchentlich zwei Lehrstunden für Naturkunde verfährt man wie in der III. und IV. Classe einer fünfclassigen Volksschule. Ein Lehrbuch darf erst in der 4. Classe verwendet werden.

In der dreiclassigen Volksschule:

III. Classe. 2. Abtheilung (7. und 8. Schuljahr.)
Mit wöchentlich zwei Lehrstunden für Naturkunde.

Mit Hilfe der Anschauung werden den Schülern im 7. und 8. Schuljahre die einfachsten physikalischen und chemischen Veränderungen zum Verständnisse gebracht, wobei die Erwerbs- und Ortsverhältnisse, und bei den Mädchen die Bedürfnisse der Haushaltung zu berücksichtigen, sowie die bezüglichen Stücke des Lesebuches zu verwerten sind. Ein Lehrbuch darf nicht in Verwendung gebracht werden.

In der zweiclassigen Volksschule:

II. Classe. 3. Abtheilung (7. und 8. Schuljahr.)
Mit wöchentlich zwei Lehrstunden für Naturkunde.

Der Vorgang wie in der III. Classe 2. Abtheilung einer dreiclassigen Volksschule.

In der getheilten einclassigen Volksschule:

In der Obergruppe, 3. Abtheilung (7. und 8. Schuljahr): Vorgang wie in der 3. Abtheilung der zweiclassigen.

In der ungetheilten einclassigen Volksschule:

In der dritten Abtheilung (7. und 8. Schuljahr) wie in der Obergruppe, 3. Abtheilung der getheilten.

Da in den unteren und mittleren Classen der Lehrer auf die wenigen Aufsätze in den Lesebüchern angewiesen ist, dennoch aber „die Kenntnis der wichtigsten und einfachsten physikalischen und chemischen Veränderungen mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des

Lebens und auf die Erscheinungen in der Natur" mit Hilfe der Anschauung vermitteln soll, so dürften einige Worte über die Auswahl des zu Behandelnden nicht überflüssig sein. Der vorgeschriebene Lehrplan enthält in dieser Richtung eine Andeutung. Es sollen die Erwerbs- und Ortsverhältnisse und bei den Mädchen die Bedürfnisse der Haushaltung berücksichtigt werden. Wir haben bereits ausgesprochen, dass Haus, Wirtschaft, Werkstatt, vorzüglich aber die gewöhnlichsten Erscheinungen in der Natur den ersten Lehrstoff liefern müssen. Auch manche Spielzeuge der Kinder können auf dieser ersten Stufe benützt werden.

Die Luft, die wir athmen, das Wasser, das wir trinken, das Feuer, das uns im Winter wärmt und unsere Speisen bereiten hilft, liefern reichen Stoff für manche Stunde. Thermometer und Barometer, welche in keinem Hause fehlen, können recht gut erklärt werden. Die Beobachtungen, die beim Sieden des Wassers gemacht werden, führen unwillkürlich zur Erörterung der Anwendung des Dampfes, was um so besser gelingen wird, wenn den Ort eine Eisenbahn durchzieht, oder in der Nähe sich eine Dampfmühle, ein Dampfhammer u. dgl. befinden. Die Verdunstung führt zu Wolken, Nebel, Regen, Schnee, Hagel, Thau und Reif. Die Kinder sehen, dass die Lampe sogleich besser brennt, wenn ein Glascylinder aufgesetzt wird, sie haben ein Spielzeug „die tanzende Schlange," sie hören sehr oft, dass es in den Küchen raucht, wenn die Sonne auf den Schornstein scheint; dies gibt Veranlassung, vom Luftzuge zu sprechen, und eine leichtfassliche Erklärung der Winde zu geben.

Die Kinder gehen an einer Schmiede vorüber, sie sehen, dass die Eisenreifen in glühendem Zustande auf die Räder geschlagen werden, sie wissen, dass, wenn zuhause auf dem Herde im Topfe Wasser erhitzt wird, dasselbe sich hebt und selbst überlaufen kann, sie wissen, dass ein Glas leicht zerspringt, wenn in dasselbe eine heiße Flüssigkeit gegossen wird, dass Eis schmilzt, wenn es in das warme Zimmer gebracht wird u. s. w. Diese gewöhnlichen Thatsachen genügen die Ausdehnung der Körper durch Wärme und die Änderung ihres Aggregatzustandes durch dieselbe zu besprechen. Jedes Kind weiß, dass es sich die Hand nicht verbrennt, wenn es ein heißes metallenes Gefäß nicht mit bloßer, Hand, sondern mittels eines Zeuglappens anfasst, dass das Bügeleisen, die Ofenthür, die

Kaffeekanne hölzerne Handgriffe haben, damit sie sich nicht so heiß anfühlen lassen, dass man ein Zündhölzchen recht bequem halten kann, wenn es auch am anderen Ende brennt, während eine Stecknadel, die an einem Ende erhitzt wird, am anderen nicht gehalten werden kann. Das verschiedene Wärmeleitungsvermögen zu erläutern, wird demnach gewiss keine Schwierigkeiten machen. Das Löschen des Feuers soll jedenfalls besprochen werden, dabei können, wenn es nicht schon früher geschehen ist, Mittheilungen und kleine Versuche über Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure gemacht werden. Die Erwähnung der Reibzündhölzchen führt zur Erörterung einiger Eigenschaften des Schwefels und Phosphors.

Überhaupt soll die Beheizung und Beleuchtung, wobei das Leuchtgas nicht zu übergehen wäre, einer Besprechung unterzogen werden. Jedenfalls wird auch für die unterste Stufe des Capitel von der Wärme den meisten Unterrichtsstoff liefern.

Bei Behandlung der Luft kann der Luftdruck durch ein Reihe von Versuchen, zu denen man gar keine Apparate braucht*) veranschaulicht werden, und so werden die Kinder zum Verständnis eines Barometers gelangen. Hieran schließe man die Besprechung einer Pumpe, eines Blasebalges, eines Heronsballes, wodurch die Feuerspritze verständlich gemacht werden kann. Das Blaserohr und die Knallbüchse der Kinder sind gewiss auch geeignet, die Spannkraft verdichteter Luft nachzuweisen.

Eine gewöhnliche Gießkanne kann dazu benützt werden, um das Gesetz der Communicationsgefäße darzuthun, dies führt zur Erklärung der Springbrunnen und Wasserleitungen. Das Schwimmen und die Wasserräder bilden einen Stoff, welcher Kinder sehr interssiert.

Aus dem Capitel vom Gleichgewichte und der Bewegung fester Körper würden wir zur Besprechung empfehlen: Das Loth, den Schwerpunkt, die schräge Fläche, den Hebel, die Wage, die Rolle, das Wellrad und einige Andeutungen über das Pendel, von welchem das Kind doch weiß, wie wichtig es für die Wanduhr ist. Überhaupt können hier manche Geräthe und Werkzeuge des alltäglichen Gebrauches, von denen wir (Seite 59) eine große Anzahl angeführt

*) Siehe Experimentierkunde v. Dr. Netoliczka. Wien 1879. Pichler's Witwe und Sohn.

haben, je nach Gelegenheit besprochen werden. Dabei wäre das Beharrungsvermögen, die Elasticität und Porosität der Körper zu erwähnen.

Bezüglich des Schalles sind wohl Andeutungen über seine Entstehung, seine Fortpflanzung in der Luft und das Echo hinreichend.

Ebenso beschränke man sich beim Magnetismus auf die Anziehung von Eisen durch einen Magnet, auf das Magnetisieren von Stahl und den Compass. Bezüglich der Reibungselektricität erwähne man nur soviel, als zur Erklärung des Gewitters und des Blitzableiters nöthig ist. Aus den übrigen Theilen der Elektricität genügt wohl die Beschreibung und Vorzeigung einer galvanischen Kette, des Elektromagneten und die Erklärung des elektrischen Telegraphen, der wohl an den meisten Orten besichtigt werden kann.

Aus der Lehre vom Lichte wäre zu behandeln; die geradlinige Verbreitung des Lichtes, der Schatten, die Zurückwerfung des Lichtes und der ebene Spiegel. Die Brechung des Lichtes, die Zusammensetzung des Sonnenlichtes aus sieben Farben, der Regenbogen, einiges über Brillen, das Mikroskop und Fernrohr, die dunkle Kammer und Lichtbilder.

Ob alles dies Angegebene wirklich behandelt werden könne, hängt übrigens von vielen Umständen ab, von der geistigen Befähigung der Schülergruppe, von der Gewandtheit des Lehrers und von den Hilfsmitteln, die ihm zugebote stehen.

Jedenfalls soll der Lehrer den Lehrstoff aus allen Theilen der Naturlehre nehmen, dabei aber den ewig wahren pädagogischen Satz vor Augen haben: „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister."

VI. Unterrichtsverfahren, Methode.

Wenn auch der Ausspruch Oken's: Die beste Methode ist der Kopf und die Erfahrung des Lehrers" eine gewisse Wahrheit enthält, indem eine, bis in die kleinsten Einzelheiten angegebene, dann oft mechanisch durchgeführte Methode wenig Vortheil erwarten lässt, so muss doch anderseits zugegeben werden, dass gewisse didaktische Grundsätze niemals vom Lehrer unbeachtet gelassen werden dürfen.

Jedenfalls soll der Lehrstoff so behandelt werden, dass dieser Gegenstand nicht nur zu einem Mittel wird, Geist und Gemüth zu