

Ueber

# Den Unterricht der Physik

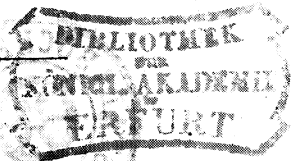
(Naturlehre)

in Volksschulen überhaupt,

und zunächst in der jüdischen Gemeindeschule zu Berlin

von

**Baruch Auerbach.**



(Aus den Rheinischen Blättern, Band XIII. Heft 2,  
besonders abgedruckt.)

---

Essen,

gedruckt bei G. D. Bader.

1836.

**Die hohe Wichtigkeit der Naturlehre, in Bezug auf allgemeine Geistesbildung \*), für Sittlichkeit und Religiosität \*\*), so wie**

\*) Es wird dereinst eine Zeit kommen, wo man diesem Gegenstande eine vorzüglich hohe Wichtigkeit zur allgemeinen Geistesbildung beilegen wird, und dieses aus mehreren Gründen:

1. Jeder, der einigen Ueberblick von der Naturkunde hat, muß einsehen, daß es keinen Zweig des Denkvermögens gebe, der nicht auf die mannigfaltigste Art durch dieselbe geübt werden könnte. Besonders aber giebt sie mannigfaltige Veranlassung, einen so äußerst wichtigen Zweig der Denkkraft zu üben, den alle unsre jetzigen Lehrgegenstände, zum größten Nachtheil aller Geistesbildung, völlig ungeübt lassen, die praktische Urtheilskraft. 2. Auch das höhere Empfindungsvermögen oder das Gemüth nimmt sie in Anspruch u. s. w.

Lehrbuch der mechanischen Naturlehre von E. G. Fischer, 1. Theil, 3. Aufl., Vorrede XVI & XVII.

Siehe auch über Wichtigkeit des Studiums der Naturwissenschaft in Lehranstalten für allgemeine Geistesbildung von Dr. A. R. S. König. Nürnberg 1828.

\*\*) Nicht kleiner ist der moralische Nutzen der Naturlehre. Sie ist die Lehrerin der Klugheit, indem sie die Erfolge mancher Ereignisse voraussehen lehrt; sie predigt Demuth und Bescheidenheit, indem sie uns die Größe und Herrlichkeit der Natur, und die Unmöglichkeit, sie ganz zu begreifen, darstellt; sie zeigt aber auch die Größe des menschlichen Geistes von der schönsten Seite und flößt Vertrauen zu unsern Kräften ein. Man kann mit vollem Rechte von der ganzen Physik das sagen, was ein großer Genius

für den dereinstigen bürgerlichen Beruf <sup>a)</sup> der Böglinge der Volksschule fordert dringend auf, diesem Lehrobjecte in den Volksschulen eine vorzüglichere Beachtung, als bis jetzt geschehen, zuzuwenden, ja demselben eine ganz besondere Pflege und Wartung angedeihen zu lassen, damit dessen so umfassender Nutzen sicher und vollkommen erreicht werde. Es dünkt uns aber, daß bei der sorgsamsten Pflege dieses Lehrobjectes kein befriedigender Erfolg in demselben wird erreicht werden können, bevor nicht

- 1) klar ausgesprochen und festgestellt worden: Was aus dem so überaus reichen, schon kaum überschaubaren, und fast täglich sich erweiternden Gebiete der Naturlehre <sup>b)</sup> für die

der Deutschen von einem ihrer Theile, der Sternkunde, sagt: daß sie dem Menschen ein erhabenes Herz giebt, und ein Auge, das über die Erde hinausreicht, und Flügel, die in die Unermesslichkeit heben, und einen Gott, der nicht endlich, sondern unendlich ist. S. die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustande mit Rücksicht auf mathematische Begründung von Dr. A. Baumgartner, 4te Auflage. Wien 1832. Seite 9.

- a) Alle technischen Gewerbe sind ihrer Vollkommenheit desto näher, je mehr das bei ihrer Ausübung gebräuchliche Verfahren auf den Naturgesetzen beruhet, mit deren Entwicklung sich die Physik beschäftigt; der Ackerbau bedarf derselben Gesetze, um seine Producte nachhaltig zu gewinnen, und seine Kräfte zweckmäßig anzuwenden; der Handel zu Wasser und zu Lande nimmt die Naturlehre in Anspruch, und dieselbe Wissenschaft ist es, welche die Waffe schmieden und führen lehrt, die den Feind des Vaterlandes im Zaum hält. (Siehe Baumgartner's Naturlehre a. a. D.)
- b) Die Naturlehre macht solche Riesenschritte, daß die neuesten Lehrbücher derselben den Standpunkt dieser Wissenschaft nach der Jahreszahl ihres Erscheinens anzugeben nicht im Stande sind, denn, sagt Scholz:

„Während der Verfasser eines Lehrbuchs über Physik oder Chemie noch mit der Herausgabe einer Auflage beschäftigt ist, liefern die Arbeiten der zahlreichen Naturforscher und die

Volksschule herausgehoben, und eigentlich gelehrt werden soll;

- 2) die Methodik dieses Unterrichts in ihren Grundzügen vorgezeichnet und genau angegeben worden, wie der sorgfältig ausgewählte Lehrstoff zu lehren sei;
- 3) für einen dem Bedürfniß der Volksschule entsprechenden physikalischen Apparat, und endlich
- 4) für eine kleine physikalische Handbibliothek zum Gebrauch des Lehrers Sorge getragen worden ist.

Diesen Anforderungen haben wir in der unsrer Oberleitung anvertrauten jüdischen Gemeindegemeinschaft zu Berlin möglichst zu genügen versucht.

- A. Was soll aus dem reichen Gebiete der Naturlehre für die Volksschule herausgehoben und gelehrt werden?

„Die Ursachen der Naturerscheinungen zu erforschen, bemüht sich die Naturlehre“ (Physik im eigentlichen Sinne des Wortes). Die Naturlehre ist demnach eine systematische Zusammenstellung der Resultate der über die Ursachen der Naturerscheinungen angestellten Forschungen; sie handelt von den Gesetzen, nach welchen die Naturkräfte jene Erscheinungen hervorbringen, sie giebt uns eine rationelle aus gefundenen allgemeinen Prinzipien abgeleitete Einsicht in die Naturerscheinungen. c)

„naturwissenschaftlichen Zeitschriften bereits wieder Materialien zu Erweiterungen und Berichtigungen für eine neue Auflage. Ein solches Lehrbuch muß also darauf verzichten, selbst am Tage seines Erscheinens, sich mit dem Stande der Wissenschaft auf gleicher Höhe zu finden. (Anfangsgründe der Physik, als Vorbereitung zum Studium der Chemie von Dr. Benjamin Scholz, 1832. Vorrede zur 2ten Auflage.)

- e) Lehrbuch der theoretischen Chemie von E. C. Schubart, 3te Auflage, 1827. Seite 1.

Halten wir uns an dieser erschöpfenden Erklärung des Begriffs der Naturlehre; so dürfen aus dieser schon so umfassenden und noch täglich wachsenden Wissenschaft in der Volksschule:

- A) nur die vorzüglichsten und wichtigsten Resultate der über die Ursachen der Naturerscheinungen angestellten Forschungen vorgetragen;
- B) nur die vorzüglichsten und wichtigsten Gesetze, nach welchen die Naturkräfte jene Erscheinungen hervorbringen, gelehrt;
- C) nur die unentbehrlichsten rationellen, aus gefundenen allgemeinen Prinzipien abgeleitete Einsichten in die Naturerscheinungen den Kindern beigebracht werden.

Thut dies der Lehrer, und sucht er nur das Wesentliche der drei hier aufgeführten Punkte den Schülern recht klar und einleuchtend zu machen; so lehrt er ihnen das Rechte, das Nothwendigste und Unentbehrlichste, und umfaßt dabei zugleich das Gesamtgebiet der Naturlehre, denn: „das physikalische „Studium der Natur, seinem ganzen Umfange nach betrachtet, „kommt immer auf folgendes Drei zurück: die Beobachtung „der Erscheinungen; die erfahrungsgemäße Nachweisung der Art „und Weise, auf welche sie vor sich gehen, und die ihr physikalische Gesetz ausmacht; endlich die Ausmittlung der abstrakten und mechanischen Kräfte, von denen die Rechnung sie als „Folgerungen abzuleiten vermag. Diese verschiedenen Wege hat „der menschliche Geist nach einander durchlaufen müssen, um zu „positiven Kenntnissen zu gelangen, und höher hat er sich bisher noch nicht zu erheben vermocht.“ a)

d) L'étude de la nature physique, considérée dans toute son étendue, se réduit toujours à ces trois choses distinctes: l'observation des phénomènes; la recherche expérimentale du mode, suivant lequel ils s'accroissent, & qui est leur loi physique; enfin, la détermination des forces abstraites & mécaniques, dont ils résultent, comme conséquences cal-

Freilich wird in dem, was wir hier für die Volksschule als zu lehren bezeichnen, das Gesamtgebiet der Naturlehre nur in seinen äußersten Umriffen berührt; aber für die Volksschule genügt das vollkommen e), denn es sollen ja hier keine Physiker gebildet werden, sondern die Schule soll dasjenige geben, was bei dem jetzigen Zustande als zur allgemeinen Bildung gehörig betrachtet wird. \*)

Schöne Nebenzwecke, die bei diesem (übrigens auch bei jedem andern vernünftig geleiteten) Unterricht mit erstrebt werden können, sind:

a) das Gemüth des Schülers mit Bewunderung, Ehrfurcht und Liebe gegen Gott, den Urheber dieser Erscheinungen, zu erfüllen;

b) Berichtigung falscher Begriffe von der Natur und ihren Kräften, um dem Aberglauben entgegen zu arbeiten;

c) den Schülern den Nutzen der Naturlehre von der Seite ihres wesentlichen Einflusses zur bessern und vollkommnern Betreibung aller technischen Gewerbe, denen sich größtentheils die Zöglinge der Volksschule widmen, einleuchtend zu machen, da-

culables. Cet ensemble comprend tous les degrés successifs des connaissances positives, par lesquels l'intelligence humaine passe, & auxquels elle a pu jusqu'à présent s'élever. (Précis élémentaire de Physique expérimentale par J. B. Biot. Seconde édition, Tom. 1, pag. 5.)

e) Man würde das Wesentliche verfehlen, wenn man die Gründlichkeit des Unterrichts hier in die Ausführlichkeit setzen wollte, wofür das akademische Studium zu sorgen hat. Physik und Chemie in ihren Systemen sind die Sache besonderer Berufsbildung. (Erziehungslehre von Fr. H. Chr. Schwarz. Dritter Band, 2te Auflage. Leipzig, 1829. Seite 197.)

\*) E. G. Fischer's Anmerk. zu seinem Lehrbuche der Mathematik. 4tes Heft. Seite 79.

mit der Schüler in Zukunft jedes Handwerk, jede Kunst, die er zur Sicherung seiner Subsistenz ergreift, mit Geschick, Verstand; mit einem Worte, als ein vernünftiges Wesen, und nicht als bloße Maschine, anfassen und betreiben lerne.

Über sie müssen stets nur als Nebenzwecke betrachtet werden, und dürfen den Hauptzweck dieses Unterrichts, Erkenntniß der Natur, nicht verdrängen; sie müssen überhaupt nur da berücksichtigt werden, wo sie sich gleichsam von selbst dem Schüler aufdringen, sonst verfehlt der Unterricht seinen wahren Zweck, und anstatt Belehrung über die Natur zu gewähren, sinkt er zu einem leeren, unvernünftigen Gerede über die Natur herab, eine Verirrung mehrerer Lehrer dieses Lehrobjects, welche vom Dr. Diesterweg treffend geschildert und mit Recht von ihm stark gerügt wurde. <sup>1)</sup>

**B. Die bei dem Unterrichte in der Naturlehre zu befolgende Methode.**

Aus dem Gesagten ergibt sich die Methode, die bei dem Unterrichte in der Naturlehre zu befolgen sein wird, von selbst; man braucht nur jene oben angeführten drei Punkte fest im Auge zu halten, und schon ihre bloße Reihenfolge wird den Gang bezeichnen, den man zu befolgen hat. Da alle unsere Kenntnisse, die wir von der Natur haben, uns zunächst durch

<sup>1)</sup> Die religiöse Naturansicht muß also als Resultat der Einsicht von selbst hervortreten; sonst ist sie hohl und nichtig, und wir rechnen das Geschwätz darüber unvernünftig zu der unübersehbaren Masse der Unwahrheiten auch unsrer Zeit. „Die Natur ist redlich“, sagt der große Naturforscher Alexander von Humboldt. Um dieses zu wissen, braucht man sie nur zu kennen. Eines Andern bedarf es dazu nicht. Also die Erkenntniß der Sache selbst ist uns die Hauptsache, das Ziel unsers Strebens. (Wegweiser zur Bildung für Lehrer von Dr. F. U. W. Diesterweg. Essen, 1835, Seite 592.)

das Anschauen und Beobachten derselben zugeführt worden sind, und die ganze Wissenschaft der Naturkunde erst durch sie entstanden ist, und noch vorzüglich durch dieselbe fortgebildet wird <sup>g)</sup>, da die Natur mit unwiderstehlichen Reizen, sie zu beschauen, und zu beobachten uns hinzieht, und wir auch von unsrer frühesten Kindheit an uns angetrieben fühlen, sie zu beobachten, ihren geheimnißvollen Wegen nachzuspüren, und so wie ein berühmter Naturforscher sagt: „wir geborene Beobachter, und in dieser Beziehung alle Menschen geborene Physiker sind“ <sup>h)</sup>; so folgt hieraus, daß die von der Natur selbst uns angedeutete Weise, auf dem Wege der Anschauung und Beobachtung zu erkennen, zumahl für die Jugend, die für sinnliche Wahrnehmung so empfänglich ist, das erste sein muß, wovon der Lehrer bei diesem Unterrichte auszugehen hat. Das Erste also, was er seinen Schülern lehren muß, ist: sich ihres physischen, wie ihres geistigen Auges gehörig zu bedienen, die Naturerscheinungen zu sehen, zu beobachten. <sup>i)</sup> Alsdann lehre er sie den Ge-

<sup>g)</sup> Die Kenntnisse von den natürlichen Dingen waren Anfangs bloße Beobachtungen, d. h. einzelne Wahrnehmungen der Naturerscheinungen, die durch Wiederholung und Vergleichung zu Erfahrungen erhoben wurden, durch deren Sammlung endlich die Naturkunde entstand, und bis jetzt noch immer bereichert wird. Jede, nicht mit diesen Materialien versuchte, oder wenigstens darauf, als auf ihrem Grunde ruhende Erweiterung der Naturkunde war und ist nur scheinbar. (Dr. Benjam. Scholz Anfangsgründe der Physik als Vorbereitung zum Studium der Chemie. 4te Auflage, Wien, 1832, Seite 4, §. 3.)

<sup>h)</sup> Nous sommes nés observateurs & sous ce rapport tous les hommes sont physiciens. (Elemens de physique experimentale & de météorologie par M. Pouillet. Tom. 1, pag. 2.)

<sup>i)</sup> Die Erkenntniß der Erscheinungen, welche der wissenschaftlichen Einsicht in die Natur zum Grunde liegen, erwirbt man sich durch aufmerksame Betrachtung derselben, d. i. durch Beobachten. (Baumgartner a. a. D., Seite 4.)

setzen <sup>k)</sup> nachzuforschen, welche von der Natur in den uns dar- gebotenen Erscheinungen befolgt werden.

Freilich wird der Lehrer hier (wo die Natur oft ihre Gesetze in ein tiefes, fast undurchdringliches Dunkel hüllt, und wir wohl Wirkungen sehen, aber die Ursachen nicht anzugeben vermögen, aus welchen die Phänomene herzuleiten wären) sich mancher Hypothese bedienen müssen; aber er wird sich nur solcher bedienen dürfen, die zur Evidenz geworden sind. <sup>l)</sup>

Endlich wird der Lehrer seine Schüler, nach Maßgabe ihrer erworbenen mathematischen Kenntnisse <sup>m)</sup>, durch leichte

k) Die Erforschung der Naturgesetze ist der höchste Zweck der Naturlehre. (Baumgartner a. a. D., Seite 8.)

l) Zur Evidenz gewordene Hypothesen sind: das Copernikanische Weltssystem, Newtons Attractions-Lehre, Keplers Gesetze des Planetenlaufs, die Lufterlectricität nach Franklin. Ausführliches hierüber für den Lehrer findet sich in den Vorlesungen über die Naturlehre von H. W. Brandes, 1ster Theil, 1ste Vorlesung, Seite 8. Scholz a. a. D., Seite 8. Baumgartner a. a. D., Seite 6, vorzüglich aber erläutert in Raumanns Lehrbuch der Physik. Wien, 1830. Seite 12, S. 24. Nur solche Hypothesen dürfen in Volksschulen den Schülern mitgetheilt werden. Alle sonstigen, nicht zur Evidenz gewordenen Hypothesen zur Erklärung von Naturerscheinungen müssen unsers Dafürhaltens in der Volksschule durchaus nicht berührt werden, und es erscheint uns rathfamer, den Schülern lieber zu sagen: „das weiß man nicht“: als ihnen etwas zu geben, was mit den Fortschritten der Wissenschaften entweder fallen muß, oder doch fallen kann. So sagen wir z. B. unsern Schülern in der physischen Geographie: Die Bildung des Hagels, die Entstehung der Abend- und Morgendämmerung, die Entstehung des Zodiacallichtes u. s. w., gehören bis jetzt zu den noch unerklärten Phänomenen, wiewohl uns die zahlreichen Hypothesen über deren Entstehen nicht unbekannt sind.

m) So weit es nur irgend möglich ist, muß die mathematische Begründung der Naturlehre selbst in der Volksschule berücksichtigt werden, weil ohne sie den Schülern eine gründliche Einsicht selbst in die Anfangsgründe beizubringen, oft unmöglich ist. Die ganze

mathematische Angaben von Verhältnissen, durch arithmetische Formeln und faßliche geometrische Lehrsätze ahnen lassen, welche erstaunenswürdige Resultate große unsterbliche Männer ohne alle Anschauung, bloß durch mathematische Mittel und scharfsinnige Combinationen, der Natur abzulauschen vermocht haben. Mit einem Worte, wie wohl der streng mathematische Vortrag mit Recht außer dem Bereich der Volksschule liegt, so wird dennoch der verständige Lehrer nicht ermangeln, seinen Schülern einen Vorschmack der reinen Naturlehre im Gegensatz mit der Erfah-

Mechanik in ihrer Anwendung auf Künste und Gewerbe kann ihrer in vielen Fällen durchaus nicht entbehren; aber mit wie wenigen Sätzen aus der Arithmetik und Geometrie man in der Volksschule anreichern kann, um die gesammte Mechanik (in Anwendung auf Künste und Gewerbe) gründlich zu verstehen, hat der rühmlichst bekannte Dr. Baumgartner in seinem vor- trefflichen, jetzt in der 2ten Auflage erschienenen Werke: „Die Mechanik in ihrer Anwendung auf Künste und Gewerbe. Wien, 1834“, welches Buch auch in unsrer Lehranstalt in der Folge dem Lehrer zum Leitfaden dienen soll, genügend gezeigt. Außerdem muß unsers Bedünkens bei einer wohlgeordneten Lehr- verfassung, in der Schule dahin gezielt werden, daß kein Lehr- object isolirt, sondern, wo möglich, entweder zugleich vorbereitend, oder weiterfördernd für ein anderes vorgetragen werde, und so muß die Naturlehre, abgesehen von ihrer hohen Bestim- mung als Lehrobject für sich selbst, noch als ein Beförderungsmittel der angewandten Geometrie und Arithmetik dienen. Für die mathematische Begründung der Naturlehre in Volksschulen stimmt auch der ehrwürdige Denzel in seiner Volksschule. „Bei der Naturlehre (sagt er daselbst Seite 156 u. 157) wünsch- ten wir allerdings, daß die Wirkungen der Naturgesetze, die sich mathematisch so einfach darstellen lassen, ebenfalls so gelehrt würden, daß das Gesetz bestimmt hervortritt; z. B. in der Lehre von der Bewegung, vom Gleichgewicht, vom Pendel, vom Fall der Körper, vom Schall und Licht. In solchen Berechnungen und Messungen, besonders auch in Rücksicht auf die Himmels- kunde, vereinigt sich auch hier die Zahlen- und Formenlehre mit dem Rechenunterrichte. (Siehe vorzüglich Fischers Anmerkun- gen zu seinem Lehrbuche der Mathematik, Seite 77 — 80.)

rungsnaturlehre, deren Quelle sinnliche Wahrnehmungen sind, zu geben. Diese, nach einer dreifachen Stufenfolge streng geregelte von Fischer <sup>n)</sup>, Diesterweg <sup>m)</sup> u. A. empfohlene Methode, nach Biot: La méthode d'expérience et d'observation <sup>o)</sup>, oder nach Pouillet: La méthode logique et expérimentale <sup>p)</sup>, wird beim Unterrichte in der meiner Leitung anvertrauten jüdischen Gemeindefchule befolgt.

n) Der Schüler soll erstlich die merkwürdigsten Erscheinungen, wie sie die Beobachtung giebt, und wie man sie theilweise durch künstliche Versuche reproduciren kann, nach einer systematischen Folge kennen lernen, also er soll einen Ueberblick über die Experimentalphysik erhalten.

Zweitens soll er die Möglichkeit der theoretischen Physik einsehen lernen; er soll begreifen, daß es möglich sei, aus einfachen Gesetzen eine Klasse von Erscheinungen zu erklären. Endlich soll er drittens einen Ueberblick über die Erscheinungen im Ganzen und Großen erhalten, und hiebei das in den zwei ersten Punkten bemerkte anwenden lernen. (Fischer's Anmerk. zur Mathematik: Schlußanmerk. S. 79.)

nn) „Die Erscheinungen bilden das erste Glied, die Schlüsse aus denselben das zweite, die Ableitung der Erscheinungen aus den erkanntesten Ursachen das letzte Glied der Kette.“ — Der Gang von den Phänomenen zu der Ursache, von der Vielheit zur Einheit geschieht regressiv, von der inneren Ursache zu den äußern Thatsachen progressiv. Ganz bestimmt muß man das genannte Dreifache von einander geschieden halten. Zu Anfang muß man gar nicht nach dem Warum fragen, sondern die Aufmerksamkeit der Schüler darauf fixiren, daß sie den Thatbestand auffassen. Erst: Was und Wie? dann: zu welchen Schlüssen veranlaßt und berechtigt uns das Was und Wie? Drittens: Erklärung des Was und Wie aus den erschlossenen Ursachen. (Wegweiser zur Bildung für Lehrer von Dr. Diesterweg. Seite 594 u. 595.)

o) Précis élémentaire de physique expérimentale par J. B. Biot. Tom. 1. Paris 1821. Préface de la première édition. pag. VII.

p) „La méthode logique & expérimentale, à laquelle je m'étais particulièrement attaché, pour exposer dans leur ensemble tous les phénomènes & toutes les lois générales de la phy-

Wir geben unsern Schülern nicht etwa die nackten Resultate, oder eine bloße tabellarische Uebersicht der wichtigsten Gesetze der Physik, welches ein rein mechanisches Geist und Herz tödtendes Wesen wäre, und höchstens dahin führen könnte, den Schülern eine oberflächliche Kenntniß von der Sache beizubringen; sondern wir suchen ihnen so viel als möglich, eine klare Einsicht zu verschaffen, wie man auf diese nun gewonnenen Resultate gekommen sei, auf welchem Wege der Beobachtung und Erfahrung man zur Entdeckung der Naturgesetze gelangte. Wir suchen die Gründe, warum das Resultat so ist, theils durch Versuche, welche die wichtigsten Erscheinungen darstellen, theils durch die daran geknüpften Schlüsse ihnen auf die anschaulichste Weise verständlich zu machen. <sup>q)</sup>

„sique, a été accueillie avec trop d'indulgence, pour qu'il ne fût permis de la modifier. S'il est vrai, que cette méthode débarassée des considérations & des formules mathématiques, rende la science accessible à tous les esprits, il est certain, qu'elle fera naître des observateurs & par conséquent des découvertes, car c'est par les recherches expérimentales, que l'on découvre des faits nouveaux & non pas par les spéculations mathématiques.“ (Éléments de physique expérimentale & de Météorologie par M. Pouillet. Avertissement pour la deuxième Edition. pag. IX.)

q) Wir leiten unsere Schüler an, selbst zu beobachten, selbst Versuche anzustellen, um alsdann die durch ihre Erfahrungen und Beobachtungen von ihnen aufgefundenen Naturgesetze selbst festzustellen, und so sich selbst zu Beobachtern auszubilden. So führt uns die Physik zur Kunst des Beobachtens, indem sie uns Beispiele zeigt, wie man durch richtiges Auffassen der Erscheinungen die wahrhaft wirksamen Ursachen von dem bloß Zufälligen unterscheidet, wie man durch Abänderung der Umstände die Gesetze der Wirkungen erforscht, wie man oft mit Wahrscheinlichkeit voraussehen kann, welche Anordnung von Versuchen zu ganz neuen Aufschlüssen führen kann, u. s. w. (Siehe Vorlesungen über die Naturlehre von H. W. Brandes. 1ster Theil, 1ste Vorlesung. Seite II.)

So allgemein man wohl darüber einverstanden ist, daß nur die rationelle und experimentirende Methode den gegenwärtigen Anforderungen der Pädagogik entsprechen kann; so ist man doch nicht ganz einig, von wo eigentlich in dem Unterrichte der Naturlehre in der Volksschule ausgegangen werden soll. Die Pestalozzische Schule, die in der jüngst verflossenen Zeit den ersten Impuls zur Beförderung eines naturgemäßen Unterrichts im Allgemeinen gegeben, indem sie naturgemäße Entwicklung der geistigen Anlagen und Kraft zum Wahlspruch hatte <sup>r)</sup>, ging beim ersten Unterricht in der Naturgeschichte, Geographie und Naturlehre von den vier sogenannten Elementen, Erde, Wasser, Luft und Feuer aus, und entwickelte nun an diesen vier Punkten auf eine heuristische Weise das Wissenswürdigste aus den angeführten Wissenschaften für die Volksschule. Die vorzüglichsten Schriften hierüber sind die vom Oberschulrath Herrn Zeller <sup>s)</sup> und Herrn Henning <sup>ss)</sup>.

Herr Zeller geht beim Unterricht in der Naturlehre von der Luft aus und theilt in der unten angeführten Schrift, Seite 44 bis 51, den Unterricht in 8 Lectionen. In der ersten Lection handelt er von der Luft, in der zweiten von der bewegten Luft, Wind und Schall, in der dritten von der Electricität, in der vierten vom Gewitter und von dessen wesentlichen Erscheinungen, Donner und Blitz, in der fünften vom Feuer und Licht, in der sechsten vom Wasser, in der siebenten von den Lufterscheinungen, und zwar a) von den Wassermeteoren, b) den

r) Grundsätze der Erziehung und des Unterrichts von A. S. Niemeyer. 8te Ausgabe. Halle, 1825. Th. 3, Seite 398.

s) Historische Nachricht von einem Versuch über die Anwendbarkeit der Pestalozzischen Lehrart in Volksschulen. Neue Auflage. Tübingen, 1810.

ss) Hennings Leitfaden beim methodischen Unterricht in der Geographie. 2ferten, 1812.

Sichtmeteoren und c) den Feuermeteoren; in Beziehung auf die vorhergehenden Lectionen, in der achten von dem Nutzen der Naturlehre und den allgemeinen Eigenschaften der Körper.

Die großen Lücken in diesem Lehrgange sind zu auffallend, als daß es nöthig wäre, sie zu zeigen. So fehlt z. B. die ganze Lehre von der Mechanik, was uns um so auffallender ist, da jener Lehrgang zunächst zum Gebrauch in einer Sonntagschule für Handwerker, wie der Titel sagt, bestimmt ist. Indesß wird der verdiente Oberschulrath diesem Mangel wohl anderweitig abgeholfen haben, da derselbe am Schluß hinzufügt: „Das Lehrbuch, dessen ich mich seit zwei Jahren in Absicht auf diesen Lehrgegenstand bedient habe, ist Hellmuths Volksnaturlehre.“

Auch der ehrwürdige, hochverdiente Denzel schließt sich in seinem bekannten Buche: „die Volksschule“, <sup>t)</sup> an die Pestalozzische Schule, und will, daß man nach dem angeführten Leitfaden des Herrn Henning den Unterricht im zweiten Course bei Kindern von 8 bis 10 Jahren von den sogenannten vier Elementen auf die Naturgeschichte, Geographie und Naturlehre hinüberleite. Bei unbedingter Anerkennung der Vortrefflichkeit der beiden angeführten Schriften können wir uns doch durchaus nicht mit diesem Lehrgange befreunden, selbst in Bezug auf den ersten Anfang des Unterrichts in der Naturlehre, denn abgesehen davon, daß es durchaus keinen Grund giebt, die ganze Naturlehre gerade nur in vier willkürliche Punkte einzuzwängen, ferner, daß eine solche Eintheilung große Verwirrungen hervorbringen müßte, beruhet ja die Annahme von vier Elementen auf einem allgemeinen Irrthum, den man dem Kinde eher benehmen, als beibringen muß; denn es giebt ja keine vier Elemente. <sup>u)</sup> Ja für den Augenblick kennt man gar keine, man

t) Denzel a. a. D., Seite 149.

u) In den sogenannten vier Elementen des Aristoteles: Erde, Wasser, Luft und Feuer liegt eine verfehlte, aber nicht zu verken-



kennt noch keinen einzigen Stoff in der Chemie, von dem mit Gewißheit gesagt werden kann, er sei unzerlegbar und also Element; denn die Anzahl der bis jetzt unzerlegbaren 54 sogenannten Grundstoffe zeigt nur die Gränze an, wie weit die Chemie in der Zerlegung der Stoffe gekommen ist, nicht aber die absolute Unzerlegbarkeit derselben. v)

Bei weitem naturgemäßer erscheint uns die Ansicht der Herren Niemeyer, Schwarz, Diesterweg und J. B. Graser: Belehrungen in diesem Lehrobjecte gar nicht systematisch, sondern den Kindern gelegentlich zu ertheilen. w)

nende Beziehung auf die Aggregatzustände der Materie. (E. G. Fischer, Lehrbuch der mechanischen Naturlehre, 1ster Th., 3te Auflage. Berlin und Leipzig, 1826.)

v) Es ist klar, daß man beim Fortschreiten von den nähern zu den entfernteren Bestandtheilen endlich auf solche Körper kommen muß, die nicht mehr weiter aus chemisch heterogenen Theilen bestehen, und deshalb chemisch einfache, oder Elemente genannt werden müssen. Wiewohl an der Existenz chemischer Elemente nicht zu zweifeln ist, so ist es doch unmöglich, mit vollkommener Sicherheit von einem Stoffe zu erweisen, er sei ein Element; denn, wenn er auch allen bekannten Zerlegungsmitteln widersteht, so kann es doch sein, daß er von einem unbekanntem, kräftigern bezwungen werden könnte und daher uns als Element erscheint, ohne es doch zu sein; ja, man hat in der That schon oft erfahren, daß einzelne Stoffe, die man für einfach hielt, durch später entdeckte Mittel zerlegt wurden. Darum bezeichnet man die Stoffe, welche man durch die jetzt bekannten Mittel nicht weiter zerlegen kann, mit dem Namen Grundstoffe; und selbst, wenn man sie Elemente nennt, so unterlegt man diesen Worten einen besondern Sinn, und versteht darunter nicht absolut unzerlegbare, sondern bis jetzt unzerlegte Stoffe. Solche giebt es gegenwärtig 54. (Naturlehre von Dr. A. Baumgartner, 4te Auflage. Wien, 1832, Seite 37.)

w) S. Niemeyer Grundsätze der Erziehung und des Unterrichts, Theil II., S. 268. — Schwarz Erziehungslehre, Bd. 3, S. 195. — Diesterweg a. a. D. — J. B. Graser Divinität oder das Princip der einzig wahren Menschenerziehung. 2ter Theil, S. 54 u. 56.

Für das reifere Alter dünkt uns, sei ein regelmäßig systematischer Lehrgang wohl nothwendig, und haben wir hier von zwei berühmten Physikern Biot x) und Fischer y), wie von einem berühmten Pädagogen einen genau vorgezeichneten Gang.

Mehr oder minder befolgen auch diesen Lehrgang fast sämtliche Schriftsteller über Naturlehre im Allgemeinen, und für die Volksschule insbesondere, nur, daß sie abweichend bald die katechetische, bald die acromatische, bald die heuristische Methode dabei in Anwendung bringen.

In der jüdischen Gemeindefchule sind für den Unterricht in der Naturlehre in dem Lehrplan nur für die erste, oberste Klasse wöchentlich zwei Stunden angesetzt. Damit aber die Schüler nicht ganz unvorbereitet aus den drei vorhergehenden Klassen nach der ersten kommen, und die so spärlich zugemessene Zeit

x) Après les principes abstraits de l'équilibre & du mouvement, qui réglent tous les phénomènes, j'expose successivement les procédés généraux d'observation & de mesure, qui servent à toutes les sciences d'expérience, et j'en développe ensuite les applications aux diverses branches de la physique, telles, que l'acoustique, l'électricité, le magnétisme, la lumière & la chaleur. L'expérience m'a de plus en plus convaincu, que cette marche est la meilleure pour l'exposition des matières; j'oserais presque dire, que c'est la seule, qui amène les résultats dans l'ordre naturel & nécessaire de leur déduction. Biot in der Vorrede seines Précis Élémentaire de physique.

y) Allgemeine Eigenschaften der Körper. — Historische Kenntniß des Thermometers, Barometers und der Maße und Meßinstr. — Elemente der Chemie. Allgemeine Eigenschaften der Körper. Histor. Kenntniß der Maße, Meßinstrumente und des Barometers. Lehre der Wärme. Elemente der Statik und Mechanik. Schwere. — Die Lehre von den tropfbaren Körpern. Electricität und Magnetismus.

Lehre von den luftförmigen Körpern. Barometrische Höhenmessung. — Verdunstungslehre. Optik (wenn Zeit, Ausführung von Sätzen der Mechanik, die in II übergangen werden müßten). Physikalische Geographie. (Fischer's Anmerk. für Mathematik. Schlußbemerk. Seite 81 — 83.)

für dies so umfassende Lehrobject nicht mit der Erklärung von Elementarbegriffen verloren gehe; damit ferner die große Anzahl unsrer Schüler, welche die erste Klasse gar nicht erreichen, in das bürgerliche Leben doch nicht ohne einige Kenntniß von dieser so unentbehrlichen Wissenschaft eintreten möchten, ist Folgendes von uns angeordnet worden:

Der Unterricht in der Naturlehre soll auch in den übrigen Klassen (1ten, 2ten und 3ten) ertheilt, nicht aber als besondere Section in eigens dazu bestimmten Lehrstunden nach dem System eines Lehrbuchs, sondern fragmentarisch <sup>z)</sup>, wo sich irgend die Gelegenheit dazu darbietet, gelehrt, und zwar soll der Unterricht in der Naturlehre vereinigt werden:

- a) In den Sprach- und Denkübungen <sup>aa)</sup>;
- b) mit dem Religionsunterrichte <sup>bb)</sup>, wo sich die schönste Gelegenheit darbietet, dem Kinde Gottes Offenbarung durch sein Wort, durch dessen Offenbarung in der Natur klar und einleuchtend zu machen;

z) Mit den zunehmenden Jahren gehört eine recht behandelte Elementarphysik, die nun die von den Kindern schon fragmentarisch gesammelten Kenntnisse unter allgemeine Gesichtspunkte bringt, für Alle, die zu einer etwas höhern Bildung bestimmt sind, zu den nützlichsten und interessantesten Lectionen. Sie wird von den bekanntesten Erscheinungen und den einfachsten Gesetzen der Bewegung der Cohärenz und der Schwere, so weit sie durch Erfahrung und Versuche anschaulich gemacht werden können, anfangen, und von diesen zu den Untersuchungen der Stoffe, der Wärme, des Wassers, der Luft, des Lichts, der electricischen und magnetischen Materien übergehen. (Dr. Niemeyers Grundsätze der Erziehung und des Unterrichts a. a. D., Seite 268.)

aa) Der Unterricht in der Naturlehre hat seinen Anfangspunkt in den Verstandübungen, für welche er reichen Stoff darbietet, insbesondere für die Begriffe von Ursache und Wirkung. (Schwarz a. a. D., Seite 196.)

bb) An die Anschauung der Außenwelt knüpft sich am sichersten die geistige Bildung und Entwicklung des einzelnen Menschen, und es wird in der Betrachtung der Natur gewiß am leichtesten und sichersten der Anfang mit der Furcht und Erkenntniß des Gött-

c) mit der Geographie und Naturgeschichte; so kann z. B. in der physischen Geographie, vorzüglich bei der Erklärung der Meteoere, das Wichtigste aus der gesammten Naturlehre schon angedeutet, ja, die Meteoere können gar nicht gründlich ohne Berücksichtigung der Electricität, des Magnetismus, des Lichts, der Wärme u. s. w. erklärt werden;

d) mit der Arithmetik und Geometrie.

In der ersten Klasse hingegen soll der Lehrer die von den Kindern in den untern Klassen schon fragmentarisch gesammelten Kenntnisse unter einen allgemeinen Gesichtspunkt bringen, und einen systematischen Lehrgang nach einer für den jedesmaligen Standpunkt der Klasse geeigneten Methode befolgen. Ein eigentliches Lehrbuch in dieser Beziehung für die Klasse zu bestimmen, dürfte kaum rathsam sein; denn, wenn ein ganz den Bedürfnissen einer Elementarschule entsprechendes Lehrbuch überhaupt schon etwas sehr seltenes ist, so ist ein solches für die Naturlehre zum allgemeinen Gebrauch zu entwerfen, fast unmöglich, weil die Schwierigkeiten bei Abfassung eines solchen Lehrbuches wegen der eigenthümlichen Bedürfnisse der verschiedenen Anstalten gar zu viel sind, und es werden alle Schriften dieser Art für die eine Anstalt entweder zu viel, oder für die andere zu wenig enthalten. Diese Schwierigkeit bekennet auch einer der ersten französischen Naturforscher <sup>cc)</sup> und zwei der vorzüglichsten Pädagogen, <sup>dd)</sup>

sichen gemacht, welches doch die rechte Art der Bildung des Menschen ist. (Carl von Raumer über den Unterricht in der Naturgeschichte.)

cc) Les difficultés, qui se présentent, pour composer un ouvrage élémentaire de physique, sont sans nombre; (Elemens de physique expérimentale & de météorologie par M. Pouillet. Theil 1, fol. VII.)

dd) Eine Anleitung hierzu für Lehrer wäre der größten Meister in der Physik würdig. (Erziehungslehre von Schwarz. 3ter Band, 2te Auflage. Seite 196.)

Daher muß der Lehrer bei uns dasjenige, was er für seine Klasse am zweckmäßigsten hält, selbst ausarbeiten.

C. Physikalischer Apparat.

Die sorgfältigste Auswahl des Lehrstoffes, so wie die trefflichste Methode würden wenig oder nichts nützen, wenn nicht für einen angemessenen physikalischen Lehrapparat Sorge getragen wäre, um durch Experimente die wichtigsten Naturerscheinungen und deren Gesetze zu versinnlichen. Abgesehen hievon, daß durch die Experimente der Unterricht an Deutlichkeit und Faßlichkeit gewinnt <sup>a)</sup>, viel Zeit erspart wird <sup>b)</sup>, wodurch man in der für diesen Unterricht so spärlich zugemessenen Zeit viel mehr lehren kann, als

Vermehrt wird die Schwierigkeit eines genügenden Unterrichts in der Physik durch den bedeutenden, sehr fühlbaren Mangel eines den Anforderungen des heutigen Standpunktes der Wissenschaft und der Methodik entsprechenden Leitfadens, den wir in der That noch gar nicht besitzen. (Wegweiser zur Bildung für Lehrer von Dr. Diesterweg, Essen, 1835. Seite 596.)

a) Zum Unterricht in der Naturlehre sind physikalische Instrumente nothwendig. Ohne diese würde der Vortrag nicht nur an Deutlichkeit und Lebendigkeit verlieren, sondern er würde auch in vielen Dingen unvollständig und mangelhaft bleiben müssen. Wie viele Gegenstände der Physik sind nicht von der Art, daß sie sich nicht durch bloße Beschreibung deutlich machen lassen! Wie oft würde man Gefahr laufen, daß die Einbildungskraft des Zuhörers sich etwas ganz Andres zusammensetzte, als man hatte beschreiben wollen, und wie viele Worte wären nicht oft erforderlich, dasjenige nothdürftig darzustellen, was man durch unmittelbares Vorzeigen in wenigen Augenblicken viel deutlicher machen kann! nicht zu gedenken, daß das, was man selbst gesehen hat, sich dem Gedächtnisse viel tiefer einprägt, als was man nur vom Hörensagen kennt. (Kurze Nachricht von der Entstehung und Beschaffenheit des physikalischen Apparats des Gymnasiums zu Gotha, nebst einigen Bemerkungen über Zweck und Gebrauch solcher Apparate überhaupt von Fr. Kries. 1814.)

b) C'est par ces moyens, que nous pouvons dans le cours d'une année embrasser toutes les branches de la science, & faire toutes les expériences fondamentales, qui se rapportent à

wenn man sich mit weitläufigen Beschreibungen von Dingen aufhalten muß, deren bloße Ansicht oft schon genügt, uns von der Sache einen deutlichen Begriff zu geben: so gewähren ja eben die Experimente die sicherste Bürgschaft von der Wahrheit der oft erst durch die tiefsten und scharfsinnigsten mathematischen Forschungen und Berechnungen gewonnenen Resultate, die den Schülern in der Volksschule nur historisch vorgetragen, nicht aber mathematisch bewiesen werden können. c)

Wie ein physikalisches Cabinet eingerichtet sein müsse, um seinem Endzwecke zu entsprechen, hierüber besitzen wir eine ausführliche Belehrung von dem rühmlichst bekannten, hier oft aufgeführten Physiker Baumgartner in dem Supplementbände zu seinem vortrefflichen Lehrbuche der Naturlehre, Seite 1, §. 8 — 11, auf welche wir hier verweisen.

chacune d'elles. Ces plus longs développemens ne suppléeraient pas à la seule inspection des appareils & des phénomènes, qu'ils peuvent produire; c'est surtout en physique, qu'il faut voir & toucher: quand les yeux sont frappés par l'expérience, le raisonnement a plus de prise, pour frapper l'intelligence. Cependant, nos paroles sont comptées par le temps, nos déductions doivent être courtes et rapides; & c'est pour ainsi dire, d'un seul trait, que nous devons faire passer l'esprit de la contemplation des faits les plus simples à la conception des idées, les plus générales. (Pouillet Elémens de physique expérimentale & de météorologie, première Edition, Tom. 1, pag. 1.)

c) Die mechanische Naturlehre ist in ihren wesentlichen Theilen fast ganz mathematisch; so wie überhaupt jeder Theil der Naturlehre in desto engere Verbindung mit der Mathematik tritt, je tiefer man in die Kenntniß der Natur eindringt. Da aber der strenge mathematische Vortrag für den ersten Unterricht zu schwierig sein würde; so weicht man demselben, so viel als möglich, durch den Experimentalweg aus, d. h. man giebt die Resultate, welche der mathematische Scharfsinn entdeckt hat, historisch an, und verbürgt sie gleichsam durch Experimente; daher der Begriff einer Experimental-Physik. (Lehrbuch der mechanischen Naturlehre von E. G. Fischer. 1ter Theil, 3te Aufl. S. 3 u. 4.)

Was die Instrumente betrifft; so muß bei ihrer Anschaffung natürlich nicht auf die Menge, sondern auf die Güte und zweckmäßige Einrichtung derselben vorzüglich Rücksicht genommen werden. Der Hauptzweck muß einzig und allein sein, den Unterricht in der Naturlehre durch dieselben möglichst faßlich zu machen. Alle sonstige Nebenzwecke müssen hier wegfallen; von absichtlichem Ausgehen auf neue Entdeckungen, von eigentlicher Erweiterung der Naturwissenschaften darf in der Volksschule gar nicht die Rede sein, auf diese Ehre muß die Volksschule bescheiden verzichten, und sie den höhern Lehranstalten überlassen. Bei Vorzeigung der physikalischen Instrumente muß der Lehrer die Schüler mit den Kennzeichen der besten und wichtigsten physikalischen Instrumente bekannt machen, und ihnen eine faßliche Anleitung geben, wonach man den Werth und die Güte eines Instruments überhaupt bestimmt. Was endlich die Versuche betrifft; so muß der Lehrer dafür Sorge tragen, daß sie gut und schnell gelingen. Wenn jeder gewissenhafte Lehrer schon zur Ertheilung eines jeden noch so untergeordneten Unterrichts sich vorbereitet; so wird er es bei diesem besonders thun, und alles so einrichten müssen, daß Alles gut gelinge, damit sein Ansehn bei den Schülern nicht leide, und Zeit mit Anordnung der Instrumente nicht verloren gehe. Man hat mit Recht bei Anstellung der Versuche davor gewarnt, auf Spielereien und bloße belustigende Experimente sich einzulassen, doch dürfte in der Volksschule dann und wann eine Ausnahme hievon zu machen sein, und als eine Gelegenheit benutzt werden, die Kinder vernünftig spielen zu lehren. Waren es doch zwei Kinderspiele, die Seifenblasen und der Drachen, die Newton und Franklin zu zwei der wichtigsten Entdeckungen geführt haben. a) Die Anschaffung eines physikalischen Apparats hat

d) Depuis les belles expériences de Newton sur les couleurs développées par les bulles d'eau savonneuse, ce fut la seconde fois, que des jeux d'enfans devinrent pour la physi-

natürlich große Schwierigkeiten, indem ein solcher, wenn er sich auch nur auf das Nothwendigste und Unentbehrlichste beschränkt, immer sehr kostspielig ist. Die Directions-Kasse der jüdischen Gemeindeschule gestattet uns nicht, einen solchen Apparat für die Lehranstalt anzuschaffen; es ist uns aber gelungen, durch Hilfe edler Menschenfreunde und Gönner einen schönen Anfang damit zu machen. Immerwährend sprechen wir mit Herder:

„Ich will alles erregen, um die Nutzbarkeit und Unentbehrlichkeit solcher Sachen des Anschauens zu zeigen, ich will das Glende der Worterzählungen beweisen, und nicht ruhen, bis ich der Schule einen Schatz von Instrumenten und Naturalien verschaffe und nachlasse. Vielleicht werden sich, wie Büsching das Glück gehabt, solche zu finden, auch für mich und meine Absichten Beförderer finden.“ (S. G. von Herder Sophron. Tübingen, 1810. Ideal einer Schule. Seite 274).

### Physikalische Hand-Bibliothek für den Lehrer,

welche die jüdische Gemeindeschule besitzt.

1. Lehrbuch der Experimental-Physik, oder Erfahrungs-Naturlehre von J. B. Biot. Zweite Auflage, deutsch bearbeitet von G. L. Fechner. 5 Bände mit Kupfertafeln. (1828).
2. Lehrbuch der mechanischen Naturlehre von E. G. Fischer. 2 Theile. 3te Auflage mit Kupfern. 1826.

que les instruments des plus belles découvertes. (Précis élémentaire de physique expérimentale par Biot, seconde Edition, Tom. 1, pag. 590.)

3. Die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustande, mit Rücksicht auf mathematische Begründung von Dr. Andreas Baumgartner. 4te Auflage, 1832.
4. Lehrbuch der Physik von S. P. Neumann. 1ster Band (der 2te ist noch nicht in der neuen Auflage erschienen.) (Zweite Auflage, 1830.)
5. Elementar-Naturlehre nach den Grundsätzen der neuen Pädagogik von Wagner. 1ster Theil (der zweite ist nicht erschienen.) 1826.
6. Hellmuths Volks-Naturlehre. Achte Auflage, bearbeitet von S. G. Fischer. 2 Theile, 1834.
7. Die Erscheinungen in der Natur von W. v. Zurf. 1818. (Geschenk des Verfassers.)