



**Ueber den Vortrag der Mathematik, besonders der  
Geometrie in den unteren Schulklassen**

**Hanstein, Ludwig**

**Stendal, 1804**

I. Von der Vorbereitung auf diesen Unterricht.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82606](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-82606)

---

I.

## Von der Vorbereitung auf diesen Unterricht.

---

Wenn Pestalozzi's vortreffliche Lehrart einst allgemeiner verbreitet werden, und wenigstens in den größten Theil unserer öffentlichen Lehranstalten Eingang finden sollte, so würde zu einer näheren Vorbereitung auf das Studium der Mathematik nicht viel erforderlich sein. Denn Pestalozzi gibt ja eben dem Auge des Knaben die Kraft, bildliche Darstellungen und Constructionen mathematischer Begriffe rein aufzufassen und schnell zu übersehen; er gibt dem Verstände des Knaben die Richtung, welche dazu dient, ihn an mathematische Ordnung und Schlußfolge zu gewöhnen. Der Knabe muß es, vermöge der mechanischen Fertigkeiten, die er dabei erlangt, nach und nach

immer interessanter finden, alles unter Maß- oder Zahlenverhältnisse zu bringen, gemessene und gezählte Größen mit einander zu vergleichen, und die Eigenschaften ihrer Zusammensetzung aufzusuchen. Wie sollte er also nicht mit einer gewissen Vorliebe der Wissenschaft entgegen kommen, die ihn jene Uebungen nicht nur fortsetzen, sondern zugleich mit höheren und ernsteren Zwecken verbinden lehrt! Und wie sehr müßte nicht dem Lehrer, der selbst schon mit der Lehrart des edlen Schweizers vertraut, selbst schon mathematisch gebildet wäre, jener Unterricht bei solchen Knaben erleichtert werden!

Aber so weit sind wir noch nicht, und werden noch lange nicht dahin kommen. Der Weg ist weit, den die Burgdorffsche Methode durch die Schullehrerseminarien bis in die Bürgerschulen und in die niedrigsten Classen der Gelehrten-Schulen zu machen hat; er ist noch weiter, wenn sie bis in die Kinderstuben hineindringen soll, wo noch so viele Mütter keine Ahnung davon haben, daß auf ihrer Bemühung und Aufmerksamkeit ein so großer Theil

Theil selbst der Verstandesbildung ihrer Kinder  
beruht.

Und so lange Pestalozzi's Absichten noch  
fromme Wünsche bleiben, so lange wird es auch  
nöthig sein, daß man den Unterricht in der  
Mathematik nur solchen Lehrern übertrage, die  
sich besonders darauf vorbereitet ha-  
ben, und daß diese selbst ihre Zöglinge, vors-  
züglich die Anfänger gehörig dazu einzubringen  
verstehen. Ein Ausdruck, der vielleicht  
auffallen mögte, aber sich entschuldigen läßt,  
weil die Anfänger sehr oft unter dieser Wissen-  
schaft etwas geheimnißvolles und beinahe uns-  
begreifliches fürchten, und weil man also nicht  
selten alles aufzubieten muß, um sie dafür zu ge-  
winnen; manche von ihnen aber auch bald so  
daran fesselt, daß sie als acht Initiierte den Or-  
den nie wieder verlassen.

Der Lehrer ist nun freilich über dem Schü-  
ler, und es sollte daher billiger Weise hier zuerst  
davon die Rede sein, in wie weiter sich selbst  
auf den Vortrag der Mathematik vorzubereiten  
habe.

habe. Da sich dieses aber aus dem, was er bei den Schülern leisten soll, von selbst ergibt, und darauf erst begründet werden muß, so ist es wol zweckmäßiger, zuerst die Mittel anzugeben, durch welche er seine Zöglinge für die Wissenschaft zu gewinnen im Stande sei.

Vorschläge, wie man den Verstand in den ersten Jahren überhaupt ausbilden, den Sinn für mathematische Gewißheit empfänglich machen, die Fassungskraft des geistigen, so wie die Sehkraft des körperlichen Auges auf mathematische Vorstellungen hinlenken und vorbereiten könne, finden ihren Platz hier nicht, weil sie in den ganzen Schulplan eingreifen, sich auf die Methode des gesammten Elementarunterrichts beziehen, und also den Lehrer der Mathematik nur dann angehen würden, wenn er zufälliger Weise zugleich in den Elementarlassen Unterricht gäbe, oder gar einziger Lehrer seiner Schule wäre. Auch ist über Vorschläge dieser Art schon von so manchem achtungswürdigen Pädagogen des Guten so vieles gesagt, daß

es

es unbescheiden sein würde, jenes alles hier zu wiederholen. Eins darf indessen nicht mit Stillschweigen übergangen werden, daß man nemlich keinen Zögling in die unterste mathematische Classe aufnehmen sollte, der nicht in den Anfangsgründen der Rechenkunst, besonders auch in der Bruchrechnung hinlänglich geübt ist. Denn es ist fast unglaublich, wie sehr der Mangel an solcher Uebung dem Anfänger in der Mathematik dieses Studium erschwere. Er findet dann Hindernisse und Schwierigkeiten, die ihn oft ganz davon zurückschrecken. Auf diese vorangegangene Uebung muß also der Lehrer der Mathematik sühzen dürfen; mag er dann auch die Knaben im übrigen weniger gebildet in seinen Unterricht bekommen, wie es leider noch häufig genug der Fall sein wird, so ist es nun seine Sache, sie an seine Darstellungen zu fesseln, und das Interesse für seine Wissenschaft in ihnen zu erwecken. Und hierin besteht eben das, was vorhin Vorbereitung der Schüler auf diesen Unterricht genannt wurde. Freilich kann jenes Interesse erst durch nähere vertrautere Bekanntschaft

schafft mit der Wissenschaft selbst genährt und recht eigentlich belebt werden, und in dieser Hinsicht paßt der Name Vorbereitung nicht ganz darauf. Allein er kann auch nicht wegfallen, sobald man bedenkt, daß der erste Geschmack an dieser Wissenschaft sogleich in den ersten Stunden eingesloßt werden müsse, wenn man nicht befürchten will, daß für den größten Theil der Schüler der ganze nachfolgende Vortrag verloren gehe.

Bei anderen Wissenschaften, die für das Knabenalter gehören, ist es weniger schädlich, wenn hin und wieder das Interesse dafür auch nicht sogleich anfangs den gehörigen Grad erlangt. Man kann da einzelne Bruchstücke des Ganzen herausheben, um zu versuchen, auf welcher Seite ein Studium der Art dem Knaben am anziehendsten werde. Die Geographie z. B., die Weltgeschichte, die Naturlehre, die Naturgeschichte haben zwar ihre eignen wissenschaftlichen Formen, unter welchen sie der erwachsenen Jüngling kennen lernen muß, aber beim ersten Unterrichte, den der Knabe darin empfan-

pfangen soll, gleichen sie einem Garten, der vielerlei Ansichten bei mehreren Eingängen zeigt. Gefällt dem Zöglinge die Eine Ansicht nicht, so führe man ihn durch einen zweiten Eingang zu einer Andern, oder durch den dritten Eingang zu einer Dritten u. s. w. Eine davon fesselt ihn gewiß; er sucht hinterher die übrigen von selbst auf, und bittet den Führer, ihn dahin zurückzuleiten. Oder, um eigentlich zu reden, ist dem Knaben die Beschreibung seines Vaterlandes nicht interessant genug, weil er es vielleicht schon zu kennen glaubt, so erzähle man ihm erst von den Schönheiten entfernter Länder, von den Sitten roher Nationen. Haben die neueren Helden der Geschichte zu wenig wunderbares für ihn, so lehre man ihn die älteren kennen, und sollte man auch selbst einen Herkules aussodern müssen, daß er ihn mit gewaltigem Arm in das Feld der Geschichte versetze. Meint er, die Vögel, die um ihn her flattern, schon oft genug gesehen zu haben, so zeige man ihm den Strauß, oder führe ihn zu den Felsen, welche der Adler bewohnt. Sind ihm die Wirkungen des Hebels noch nicht auffallend genug,

genug, so hole man den Magnet in voller Atematur, und gebe diesem schwere Lasten zu tragen. Genug, wenn er nur durch irgend einen Abschnitt aus der ganzen Lehre für die ganze Lehre gewonnen wird; sei dieser Abschnitt der erste oder der letzte im System, sei der Lehrer aus eigner Wahl darauf gefallen, oder durch die Wünsche der Kleinen, die ihm oft als Leitfaden entgegen kommen, dazu veranlaßt: Sothat das solchen Wissenschaften durchaus keinen Eintrag; und dem Knaben, der einzelne Lehren daraus begierig auffaßte, wird späterhin die Uebersicht des Ganzen, die höhere systematische Vereinigung aller einzelnen Bruchstücke nicht schwer fallen. Er wird selbst das, was er beim ersten Unterrichte darin überhörte, was ihm nicht reizend vorkam, vielleicht auch nicht verständlich genug war, ohne Schwierigkeit nachholen.

Nicht so verhält es sich mit der Mathematik. Waren jene Wissenschaften einem Garten ähnlich, den man von mehreren Eingängen aus ganz durchwandeln kann, so gleicht diese dage-

dagegen einem Irrgarten, zu welchem nur Eine Thür uns hineinführt, und in welchem wir nur Einen Hauptweg an der Hand eines sicherer Führers fortgehn müssen, wenn wir alle Theile desselben kennen lernen, uns nie ohne Kenntniß des Ganzen zu dem Eingange zurückgeleitet sehen, sondern glücklich den Ausgang am entgegengesetzten Ende erreichen wollen. Die Strenge der mathematischen Begriffe und Schlüsse macht es durchaus unmöglich, mit einem späteren Abschnitte anzufangen, als mit dem, welcher nach dem Systeme der erste ist; hier wäre es Unsinn, den Knaben, der die Lehre von den Triangeln nicht aufmerksam auffaßte, mit der Stereometrie bekannt machen, oder den, welchen die Ausziehung der Quadratwurzel zurückstreckte, zu algebraischen Auflösungen anzuleiten zu wollen. Das hieße ihn zu den oberen Stufen einer Leiter hinaufführen, ohne daß er die unteren berührte. Hier muß also das Interesse und die Aufmerksamkeit für diesen Unterricht sogleich anfangs gespannt, und für die ganze Folge der, einem Neulinge oft so trocknen Säze erhalten werden.

B

B.

Begreiflich ist es nun, daß das bei dem Anfänger, dem die befriedigende Strenge der Beweise und die einleuchtende Wahrheit der Sätze noch keine Neigung zu der Wissenschaft einflößen kann, nur durch eine fäßliche Darstellung ihrer Vortheile und ihres Einflusses auf so manche andere Erkenntniß möglich wird, und es ist daher Pflicht des Lehrers, dasjenige aus diesen Vortheilen herauszuheben, was seinen Anfängern am deutlichsten zu werden, und sie am schnellsten dafür zu gewinnen vermag. Zu diesem Ende bringe er die ihm bekannten eigenthümlichen Neigungen der Schüler in Anschlag; er sehe auf den Stand, in welchem sie geboren, auf die Lebensart, in welcher sie erzogen wurden; er denke an den Beruf, welchem sie sich zu widmen vielleicht schon halb und halb entschlossen sind, und zeige ihnen, wie nothwendig die Kenntniß der Mathematik in der Einen oder Andern Hinsicht in diesem oder jenem Berufe sei; wie sie manche Aufgabe, die schon der Knabe angibt, mit leichter Mühe auflöse; wie sie endlich dem, der ihrer nicht nothwendig bedarf, wenigstens Erleichterung in seinen Urs

beis

heiten verschaffe. Da wird es dem Sohne des Fischlers nicht gleichgültig sein, daß sein Vater manches aus dieser Wissenschaft anzuwenden habe, und daß er selbst, wenn er den Stand des Vaters ergreifen will, aus derselben vieles lernen könne, um seine Arbeiten zu vervollkommen und zu verschönern. Da wird der Sohn des Landmanns vielleicht nicht ungern die Regeln erfahren wollen, mit deren Hülfe er die Felder seines Vaters ausmessen könne. Da hatte der Eine Knabe vielleicht schon von der Höhe eines Kirchturms oder eines Berges sprechen hören, und ist begierig, zu wissen, wie man sie finde. Ein Andrer hatte vielleicht schon öfters gefragt, wie man so genau vorhersagen könne, zu welcher Stunde der Mond aufgehen werde. Ein Dritter hatte schon oft die Bewegung der Mühlräder bewundert, und es verlangt ihn, dieselbe näher einzusehn. Ein Vierter äußert Neigung zum Studium der Naturkunde; ein Fünfter zum Bauwesen u. s. w. Von vielen Anderen weiß der Lehrer, daß sie schon für eine Lebensart bestimmt sind, in welcher die Kenntniß seiner Wissenschaft vorzüglich nöthig sein wird, wie

B 2 das

das z. B. auf Kadettenschulen und Ritterakademieen der Fall ist. Wie sollte es ihm da nicht leicht werden, seine Böblinge für eine Lehre einzunehmen, die theils ihren Fragen die gewünschte Antwort verheißt, theils ihrem künftigen Berufe unentbehrlich ist. Ist doch die Verbindung nicht schwer einzusehn, worin die bekanntesten Arten von Ausmessung, sowel der Entfernung als der Höhen, die Verfertigung von allerhand Instrumenten, welche theils im gemeinen Leben, theils von besonderen Handwerkern und Künstlern gebraucht werden, mit der Mathematik stehn. Ist es doch leicht zu begreifen, wie die bürgerliche Land- und Wasserbaukunst, die Anlegung nützlicher Maschinen, das Bergwesen und die leidigen Wissenschaften, welche der reguläre Krieg hervorgebracht hat, die Taktik, die Bevestigungs- und Belagerungskunst und der Gebrauch des Geschüzes, wie diese alle unmittelbar auf dem Fundamente der Größenlehre beruhen. Ist es doch ohne tiefe Kenntniß zu fassen, daß man nur mit Hülfe dieser Lehre die Kräfte der Natur zu entdecken, zu berechnen und zu benützen, und den Gang

der

der Sterne zu erspähen im Stande sei. In dem Umfange aller dieser Kenntnisse ist die Vor- rathsckammer enthalten, aus welcher der Lehrer der Mathematik seine Lockspeisen hernehmen muß, um die Zöglinge an sich zu ziehen. Er muß sie ihnen als Früchte eines Baumes darstellen, die ihnen nicht entgehen können, sobald sie den Stamm, auf welchem jene zahlreichen Äste und Zweige sich bildeten, mußthig erklimmen. — Seiner Weisheit bleibt es nun zwar überlassen, für den jedesmaligen Kreis seiner Zuhörer das genießbarste auszuwählen; allein was ihm vorzüglich zu empfehlen sein, was für Alle, mit wenigen Ausnahmen, ein bleibendes Interesse haben mögte, das ist unstreitig der Einfluß, welchen jene Lehre auf Physis und Astronomie, ihre edelsten Zweige, beweist. Darüber spreche der Lehrer so verständlich er kann; er rede davon, daß man den Lauf des Balls und der Kugel, die Bewegung des Lichtes und des Wassers u. s. w. nach mathematischen Gesetzen bestimme; die Größe der Sonne und der Planeten, ihre Umlaufszeiten, ihre Entfernungen von uns nach jenen Gesetzen

berechne, daß man hiernach wieder die Rich-  
 tung der Seeschiffe, und die Größe der Länder  
 auf der Erde finde, und was sonst zu dergleis-  
 chen allgemein interessanten Gegenständen  
 gehört: So kann es ihm, wenn er nur Ver-  
 trauen bei seinen Zöglingen besitzt, und die  
 Kunst versteht, sie nach dem, was er über jes-  
 nes alles wisse, lustern zu machen, durchaus  
 nicht schlen, ihr Interesse für seine Wissen-  
 schaft zu erregen. Ja er wird sie fesseln, wird  
 manchen von ihnen begeistern, wenn er auch  
 darauf hindeutet, wie durch die Mathematik  
 und ihre Töchter selbst unsere Erkenntniß von  
 Gottes Macht und Weisheit und Güte erweis-  
 tert, unsre Ehrfurcht gegen ihn vester begrün-  
 det, und das Gefühl unserer eignen Würde er-  
 höht werde. Freilich sind dies Behauptungen,  
 die manchem anstößig scheinen könnten; dem  
 ächten Mathematiker aber werden sie gewiß  
 nicht fremd und übertrieben vorkommen. Denn  
 ist es nicht diese Wissenschaft, die dem Men-  
 schen seine Kleinheit wie seine Größe in der  
 Natur erst recht fühlbar macht? Ist sie es nicht,  
 die aus seinem eignen Verstande entsprungene,

die

die ihm das Scepter in die Hand gibt, ihn zum Beherrscher der ihn umgebenden Schöpfung erhebt, aber auch eben dadurch seine Ideen von dem Allherrn mit höherer Würde schmückt, mit tieferem Gefühle gegen diesen vereinigt? Schließt sie sich also nicht best und innig an alles dasjenige an, was uns den Weg zu unserer höheren Bestimmung, unserer moralischen Vollkommenheit ebnet?

Bei dem allen entsteht aber nun die Frage: Wie, wann und wo soll der Lehrer von jenen Vortheilen zu seinen Schülern sprechen? Soll er hochstudirte Reden und ausgearbeitete Vorlesungen darüber seinem Cursus voranschicken? Vielleicht öfters eine Stunde, die dem Unterrichte gewidmet ist, solchen Vorträgen aufopfern? Oder soll er Bücher darüber schreiben, die er den Zöglingen zum eignen Nachlesen anriethe? Alles dies wäre offenbar nicht auf das Knabenalter berechnet. Es würde die armen Zuhörer und Leser ermüden, und hätten sie sich diesen Unterricht noch nicht schwer und dunkel vorgestellt, so würden sie nun erst darauf

Kom

Kommen, und den Muth dazu fürs erste völlig verlieren. Ein anderes aber ist es, wenn der Lehrer seine Winke darüber gelegentlich in seinen Unterricht einstreut, wenn er vorzüglich die ersten Stunden mit Erzählungen lächerlicher und schädlicher Unbekanntschaft in diesem Gebiete des menschlichen Wissens würzt, wenn er sogleich einige Fälle von leicht fälslicher Anwendung der Mathematik aufs gemeine Leben anführt, und dabei nebenher die ersten Definitionen und Sätze zum Besten gibt, und zwar alles mit Rücksicht auf Neigung und Stand, mit Hinsicht auf wahrscheinlichen künftigen Beruf der Knaben. Dieß wäre die Vorbereitung im eigentlichen engeren Sinne. Ermahnungen zur beständig ununterbrochenen Aufmerksamkeit, eigne Aufsicht des Lehrers über jeden einzelnen Zuhörer dürfen freilich auch nicht fehlen, damit er immer gewiß sei, daß in diesen ersten Schritten die ganze Classe ihm folge. Und wenn das von dem denkenden Lehrer während des ganzen ersten Cursus fortgesetzt wird, wenn er auch weiterhin zuweilen den Vortrag durch Darstellung eines höheren

Vor-

Vorteils, der dann schon verstanden werden kann, durch Erklärung eines angewandten Sachen unterbricht, so wird das gewiß vieles dazu beitragen, die Aufmerksamkeit in Spannung zu erhalten, das Interesse von neuem zu beleben; es wird auf diese Art Vorbereitung im weiteren und höheren Sinne dazu werden, daß der Schüler mit Nutzen und Vergnügen das Studium jener wohlthätigen Wissenschaft fortführe. Die Sätze zu finden und auszuzeichnen, deren Anwendung leicht einzusehn ist, das kann übrigens dem Manne, der die Wissenschaft übersieht, eben nicht schwer fallen. So erkläre man z. B. bei der Proportionslehre die Regel de tri. So erläutere man nach den ersten Sätzen vom Parallelogramme und dessen Diagonale die Anwendung, welche von dieser Figur gemacht wird, um nach physikalischen Gesetzen den Weg eines Körpers zu finden, der von zwei oder mehreren Kräften in verschiedener Richtung getrieben wird. Nur muß dies sogleich in einem concreten Falle gezeigt werden. Man mache es bei den Sätzen von der Ähnlichkeit der Triangel den Schülern

begreiflich, daß daraus eine leichte Methode, Entfernungen zu messen, gefunden sei. Man versuche eine solche Messung selbst, wenn man auch nichts als einen Meßtisch nebst Kette dazu haben kann; der Knabe braucht ja nicht sogleich mit allen, für ihn noch unverständlichen genaueren Bestimmungen solcher Methoden bekannt gemacht zu werden. So etwas, an seinem Orte und zu seiner Zeit eingestreuet, thut gewiß keine unbedeutende Wirkung. Auch kann es wohl keinem Manne von Erfahrung an Beweisen daran fehlen, wie schädlich die Unbekanntschaft mit dieser Wissenschaft in jedem Stande und Berufe werden könne. So gelang es z. B. einmal einem Lehrer, einige seiner Schüler durch folgende Anekdote wieder von neuem zur Aufmerksamkeit zu beleben. Ein Pächter beklagte sich einst, daß seine Schafe sich in kurzer Zeit ansehnlich vermehrt hätten, und nicht mehr hinlänglichen Platz in der Hürde fänden, worin sie übernachteten. Ein anwesender Mathematiker fragte ihn, wie denn die Hürde gestellt sei, und als der Pächter, der sich nicht mathematisch darüber auszudrücken verstand, die Figur eines  
ziems

ziemlich länglichen Rechtecks auf den Tisch gezeichnet hatte, so schlug ihm jener vor, die Hürde in ein breiteres Rechteck oder lieber sogleich in ein Quadrat stellen zu lassen. Der Dekonom fand das anfangs sehr lächerlich, ließ sich aber doch endlich bewegen, den Versuch zu machen und — die Schafe fanden alle Raum. Ohne Hülfe der Mathematik hätte er sich wahrscheinlich genötigt gesehn, die Hürde durch neuen Einsatz zu vergrößern, welches er offenbar ersparen konnte. Wie manchen ähnlichen Fall mag es geben, der gewiß das seinige beitrüge, um den Schülern jenen Unterricht anziehender zu machen. Es versteht sich übrigens von selbst, daß dergleichen zweckmäßige Einwebungen den Lehrer nicht von der Hauptsache abbringen, ihn nicht zum Spätmacher erniedrigen müssen, sondern daß er dabei in seinen und seiner Schüler Augen das Ziel immer festzuhalten suchen werde, welches sie gemeinschaftlich erreichen wollen. Er wird lieber zu wenig als zu viel von der Zeit, die dem ernsten Unterrichte gewidmet ist, dazu aufopfern; er wird den Verlust an Zeit gegen den Gewinn, welchen er seinen Schülern in

Hin-

Hinsicht ihres Studiums dadurch zu verschaffen gedenkt, gehörig berechnen; er wird, wenn er gewissenhaft handeln will, jenes alles nicht bloß in die Lehrstunden selbst verweisen, sondern auch, wenn er Gelegenheit dazu hat, bei anderen Unterhaltungen mit seinen Zöglingen, z. B. auf Spaziergängen, gern jeden Anlaß benutzen, um ihnen Interesse für seine Wissenschaft wie für jeden anderen nützlichen Unterricht einzusäßen. Ja er würde sich freuen, wenn er ihnen nebenher auch Bücher zu diesem Behufe in die Hände geben könnte; nur nicht ernsthafte Abhandlungen über den Nutzen der Wissenschaft, die schon vorhin verworfen wurden, sondern Geschichten für Knaben, und fürs Knabenalter geschrieben, worin die Unwissenheit in jener Wissenschaft lächerlich gemacht, und Beispiele dargestellt würden, wie man sich durch Kenntnisse dieser Art so manchen Vortheil stiftet, so manche Freude verschaffen könne. Aber leider fehlt es an dergleichen Werken bis jetzt noch gänzlich, und man darf wol mit Recht fragen: Warum gibt es unter dem Heere von Kinderbüchern, von Erzählungen für die Jugend

gend noch immer keins, das durch einen vorhin beschriebenen Inhalt die kleinen Leser von 10—14 Jahren auf das Studium der Mathematik aufmerksam mache? Hat man doch schon Erzählungen genug, worin man ihnen die Nothwendigkeit geographischer, naturhistorischer Kenntnisse zeigen will; ist etwa die Mathematik, sind ihre leichtesten Anwendungen auf Begebenheiten in der Natur um uns, und am Sternenhimmel über uns, wie sie der Knabe fassen kann, dessen weniger werth?

Was endlich das meiste beiträgt, dieser Wissenschaft für die Anfänger Reiz und anziehendes Gewand zu geben, das ist unstreitig ein richtiger und deutlicher Vortrag der mathematischen Lehrsätze und Wahrheiten selbst. Dieser wird also unser besonderes Nachdenken verdienen, so bald es nur erst bestimmt ist, wie der Lehrer darauf vorbereitet sein müsse.

Wenn der bisher beschriebene Weg, durch welchen die Anfänger zu dem Studium der Mathema-

thematik eingeführt, und auf welchem sie während des ganzen ersten Cursus erhalten werden sollten, der richtige ist: So erhellt aus dem oben gesagten, daß von demjenigen, welcher sie leiten will, nicht wenig verlangt werden müsse. Es ist überhaupt ein starker Fehlgriff, ein Vorurtheil, welches sich aus der alten Methode herübergeschlichen hat, wenn man noch hin und wieder glaubt, daß man die Elementarclasse in irgend einer Sprache oder Wissenschaft ohne Schaden einem ungeübteren und ungeschickteren Lehrer anvertrauen könne. Gerade dies stiftet Nachtheile, die nicht zu berechnen sind. Denn wenn auch nur Elementarkenntnisse hier ertheilt werden sollen, so wird der Ungeschicktere selten wissen, was dazu eigentlich gehöre, und wie es gelehrt werden müsse. Er sucht vielmehr alles das Stückwerk, dessen er selbst mächtig ist, anzu bringen; er vermische also verständliches mit unverständlichem, und macht eben dadurch seinen Vortrag für die Kleinen ungenießbar. Er wird nicht selten durch ihre Fragen in Verlegenheiten gesetzt, aus welchen er sich entweder gar nicht oder nur auf eine sehr

sehr inhumane Weise zu retten vermag. Jenes benimmt ihm das Ansehen, dies Zuneigung und Vertrauen bei den Zöglingen. Die Gründlichkeit der ersten Kenntnisse geht darüber verloren, und die Jahre, welche der Knabe in einer solchen, nicht selten tumultuarischen Classe zu bringen mußte, sind ohne seine Schuld auf eine unverantwortliche Weise verschwendet. So wie man also den Elementarunterricht auf Schulen überhaupt niemals dem weniger geschickten und minder fleißigen Lehrer anvertrauen sollte, so ist dies besonders auch in Absicht der Mathematik sehr zu beherzigen. Denn offenbar ist der Lehrer dieser Wissenschaft nicht im Stande, seine Schüler für dieselbe zu gewinnen, und durch eigne lebhafte Wärme dafür an seine Vorträge zu fesseln, sobald er selbst nichts weiter davon versteht, als höchstens die Anfangsgründe, welche er in seiner Classe docirt, und auch diese nur so mangelhaft inne hat, daß er sich auf jede Stunde ängstlich vorbereiten muß. Gewiß er mußte ein sehr guter Kopf sein, wenn er sich da nicht oft in seinen Ideen verwirren, oft mitten im Beweise den Faden verlieren, oft sich falsch

falsch und unverständlich ausdrücken, kurz in alle die Fehler verfallen sollte, welche die Wissenschaft für die Anfänger als ein ungenießbares System von verworrenen Ideen darstellen können. Vielleicht fände er es sogar am Ende bequemer, die Säge nur historisch anzuführen, und den Schülern ein gutes Lehrbuch zum eigenen Nachlesen zu empfehlen, welches sie denn natürlich bald wieder an seinen Ort stellen würden. Wo wäre da an zweckmäßige und für diesen Unterricht unentbehrliche Wiederholung zu denken? Wie sollte es ein so unvorbereiteter Lehrer möglich machen, seiner Classe auch nur die geringste, kleinlichste Idee von der Anwendung seiner Wissenschaft vor Augen zu legen? Mögte er also übrigens auch die bedeutendsten Kenntnisse in andern Fächern besitzen, diesen Unterricht übernehme er nicht. Wollte er es dennoch im Vertrauen auf das oft bewährt gesfundene docendo discimus thun, und gelänge es ihm auch, sich bald in diese Wissenschaft hineinzustudiren, so würde es gewiß nur auf Kosten derer geschehen, welche in den ersten Semestern seine mathematische Classe erfüllten.

Kurz,

Kurz, wer auch nur die ersten Elemente der Größenlehre zu dociren hat, der muß zum mindesten die Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie durchaus kennen und verstehen; und besonders mit den Abschnitten, welche er in seiner untersten Classe vorträgt, wozu doch wenigstens die ganze Planimetrie, die Rechnung mit Decimalbrüchen, die Buchstabenrechnung, die Anfangsgründe der Lehre von den Potenzen und Wurzeln und der Proportionslehre gehören, so vertraut sein, daß er die Folge der Sätze mit Leichtigkeit übersieht, und ihre Beziehung auf einander beständig vor Augen hat. Er muß die Auflösungen aller darin vorkommenden Aufgaben, die Beweise aller dieser, so äußerst wichtigen Elementarlehrsätze so studirt haben, daß er sich dieselben bei einer flüchtigen Ansicht sogleich vollkommen vergegenwärtigen kann, und daher mit volliger Sicherheit jeden Beweis, ohne ein Lehrbuch oder Hest in der Hand zu haben, an der Tafel zu führen im Stande sein. Nur diese vertraute Bekanntschaft wird es ihm möglich machen, alles recht deutlich ins Licht zu stellen, und die einzelnen

E

Theile

Theile der Beweise gehörig abzusondern. Nur dann wird er, ohne den Faden zu verlieren, mitten in der Schlussfolge abbrechen können, um zu erfahren, ob die Zuhörer ihm bis dahin gefolgt sind, oder ob er den Anfang des Beweises noch einmal darzustellen habe. Nur dann wird er vermögend sein, auf Einwürfe, die ihm der aufmerksame Schüler macht, ohne Verlegenheit Rücksicht zu nehmen, sie gehörig zu beantworten, einen neuen Weg zum Beweise, den jener etwa für möglich hält, zu verfolgen, bis die Unhaltbarkeit desselben dargethan, oder vielleicht auch hier die Wahrheit gefunden ist. Nur dann wird es ihm endlich leicht, ja überhaupt möglich sein, von Zeit zu Zeit zweckmäßige Wiederholungen anzustellen, stets auf bereits durchgenommene und verstandene Sätze zurückzuweisen, und die Zöglinge beständig im Gleise zu erhalten.

Aber auch mit dieser genauen Kenntniß der Elementar-Mathematik darf sich der Lehrer nicht begnügen. Denn wenn er seinen Schülern einen Begriff von der Anwendung

der Elementarsätze beibringen, und sie dadurch von dem Nutzen der Wissenschaft überzeugen soll, so ist es einleuchtend, daß er diese Anwendung selbst überschauen muß, daß ihm also jene eigentlichen Noth- und Hülfswissenschaften des gemeinen Lebens, welche auf den Grundpfeilern der reinen Mathematik ruhen, nicht fremd sein dürfen. Freilich ist es zu seinem Zwecke nicht gerade zu verlangen, daß er Physik, Chemie, Mechanik, Optik und Astronomie durchaus eben so inne habe, als die Elemente der Größenlehre selbst; wiewol er dadurch für seine Classe natürlich noch nützlicher werden könnte. Allein ein deutlicher Ueberblick aller dieser Wissenschaften, eine gründliche Einsicht in ihre Verbindung mit der reinen Mathematik, darf ihm durchaus nicht fehlen. Wie vieles würde sonst wegfallen, wodurch er den Geschmack an trocknen Elementarsätzen unter den Zöglingen verbreiten, und ihnen auf die vorhin näher beschriebene Weise seine Wissenschaft interessanter machen kann; dessen nicht zu gedenken, daß der Lehrer selbst durch das Studium jener anziehenden Wissenschaften erst recht für das, was

er lehren soll, eingenommen wird, selbst mehr Interesse daran nimmt, und schon dadurch Geist und Leben in seinen Vortrag bringt. Die Erfahrung lehrt es wenigstens, daß diejenigen Lehrer der Mathematik, die sich zugleich mit dem Gebiete der angewandten Wissenschaften bekannt gemacht haben, auch in der Elementarklasse mit dem meisten Glücke unterrichten.

Doch selbst der gründlichste Kenner der Mathematik sollte diesen Unterricht in den niederen Classen nicht übernehmen, wenn er mit seinen Kenntnissen nicht auch eine schon erhaltene Uebung im mündlichen Vortrage verbindet; auch diese gehört wesentlich zur Vorbereitung darauf. Lebhaftigkeit, strenge Bestimmtheit im Ausdrucke, deutliches Bewußtsein einer vollständigen Ideenreihe, Gewandtheit, ja selbst eine gewisse Unmuth sind Eigenschaften, die zu einem nutzbarer Vortrage der Mathematik unumgänglich erfordert werden. Alles Schwankende, Ungewisse in der Wortförmung, alles Aengstliche in der Verfolgung eigner Ideen ist nirgends schädlicher, als hier. Ein

Ein schleppender und zu langsamer Gang der Rede verdunkelt das Ganze eben so, als ein zu schnelles Dahinhüpfen. Eine beständige Aufmerksamkeit sowol auf den Gegenstand des Vortrags als auch auf die verschiedenen Zöglinge, welche demselben folgen sollen, ist in keiner Wissenschaft so nöthig und so schwer zu vereinigen als in dieser. Das alles setzt daher eine Uebung voraus, ein donum docendi, welches wol nur wenigen dann, wann sie überhaupt zu unterrichten anfangen, schon eigen sein mögte. Daher es denn wol nicht übel gesrathen ist, daß der, welcher Mathematik dociren will, sich erst in andern Fächern des Unterrichts dieses donum eines deutlichen, bestimmten und wenigstens nicht unangenehmen Vortrags zu erwerben suche. Sollte aber dieser Vorschlag nicht ausführbar sein, weil das entweder die Einrichtung der Schule nicht vertrüge, oder der Lehrer unserer Wissenschaft in anderen Fächern zu wenig leisten könnte, so prüfe er im Privatunterrichte mit Einem oder wenigen Subjecten seine Lehrgabe. Und wäre auch dazu Zeit und Gelegenheit ver-

§ 2.      *ſāumt,*

säumt, so müßte er dann desto strenger und ernster darüber nachdenken, wie er seinen Vortrag so zweckmäßig als möglich einzurichten habe, um sich gleich anfangs, so früh als möglich jenes donum zu verschaffen; wiewol dies immer nur ein sehr unvollkommener Ersatz für den Mangel jener vorausgesetzten Uebung sein würde.

Daß der Lehrer endlich noch gewisse mechanische Fertigkeiten nöthig hat, bedarf kaum einer Erwähnung. Und steht ihm auch, an Instrumenten nichts weiter zu Gebote als ein Zirkel, Lineal, Transporteur und verjüngter Maßstab, so muß er sie doch mit einer gewissen Gewandtheit zu gebrauchen wissen. Sonst würden ihm die Figuren entweder durchaus mißrathen, oder erst nach wiederholten Versuchen gelingen, und seine Constructionen an der Tafel nicht selten den Schülern lächerlich werden; oder er würde durch eine zu große Langsamkeit und Unmöglichkeit bei den Zeichnungen zu viel von der edlen Zeit hinopfern, da man mit Anfängern in der Ma-

tho

hematik ohnehin nicht zu eilig forschreiten darf. Schnell und sicher müssen also die Figuren entworfen sein; und das wird um so leichter von Statten gehen, wenn Hand und Auge des Lehrers Uebung genug haben, eine gerade Linie oder einen bestimmten Winkel als lenfalls ohne Instrumente zu zeichnen. Wie sehr wird auch hierin Pestalozzi's Anleitung den künftigen Mathematikern vorarbeiten! Soll der Zögling ferner die Anwendung manches Saches sogleich praktisch verstehen lernen, so erfordert dies ebenfalls eine Vorübung von Seiten des Docenten. Der Meßtisch mit dem Diopternlineal, die Meßkette nebst den Stäben und was sonst an Instrumenten für Anfänger auf der Anstalt zu haben ist, oder von dem Lehrer mit leichter Mühe angeschafft werden könnte, muß ihm eben so bekannt sein als Zirkel und Lineal. Das alles macht ihn und seinen Vortrag und seine Wissenschaft bei den Schülern beliebter, vervollkommenet das ganze Studium, und — es ist gewiß nichts leichter, als dergleichen Fertigkeiten sich zu erwerben.

Mit vorsichtiger Mäßigung, mit Rücksicht auf die wissenschaftliche Bildung des größeren Theils der Schullehrer, so wie auf den Zustand vieler armen, schlecht dotirten Schulen, wo an hinlängliche Bibliotheken und andere Sammlungen nicht zu denken ist, sind hier nur die wichtigsten Forderungen herausgehoben, die man an den Lehrer der Mathematik, selbst für die untersten Classen machen darf; was sich außerdem noch wünschen ließe, ist hin und wieder durch Winke angedeutet. Von jenen Forderungen kann aber auch nichts nachgelassen werden, wenn dieser Unterricht von bedeutendem Nutzen, wenn er nicht bloß für diejenigen, welche schon durch ein besonderes Talent auf jenes Studium hingeleitet werden, berechnet sein, sondern auch die minder talentvollen Knaben mit ergreifen, wenn also der Wunsch, daß sich das Studium der mathematischen Wissenschaften zur Beförderung allgemeiner Geistesbildung immer mehr ausbreiten mögte, da beherzigt werden soll, wo es am nothwendigsten und wirksamsten ist — beim Unterrichte der Jugend.

Wer

Wer denn nun mit Neigung und innerem  
Berufe, mit eigenem Interesse an der Wissen-  
schaft, und mit den erwähnten Kenntnissen und  
Fertigkeiten ausgerüstet das Lehrzimmer der  
Mathematik betritt, dem wird es nicht schwer  
werden, beim Vortrage der Sätze selbst die  
richtige Methode zu finden, und besonders das  
Hauptersöderniß derselben, die Deutlichkeit nie  
aus den Augen zu sehen. Die folgenden Re-  
geln sollen daher keinesweges als die einzige rich-  
tigen und zweckmäßigen dargestellt werden, son-  
dern nur im allgemeinen zu einer Erweckung  
des Nachdenkens über diesen Gegenstand, und  
manchem einzelnen Lehrer vielleicht so lange zu  
einer Richtschnur dienen, bis es ihm gelungen  
ist, einen sichereren Weg zu entdecken.

---