

Zeitschrift: Jahresbericht des Bündnerischen Lehrervereins
Herausgeber: Bündnerischer Lehrerverein
Band: 3 (1885-1886)

Artikel: Über Stoffe aus der Naturlehre für Winterschulen : Referat
Autor: Bosshard, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145082>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

8

da ni addimdehuznixmli! Shiq - roT usle - notriaicbaib, aol! Aysik,
maufiels do! Hiv - enbgind! D - Enqundedumx Thazek! amndebogaus
relo! Fe neefxtel! Isab! eerb! medairtossod! Hifloßbasa! blier! treoib!
do! Fod! mella! mobm! Aywde! olmocalle! reb am! egweonid
unow Anomoz! mbeow! isteo! melli! nsliv! mi! sia! aesh! Langit! lebnu!

I.

Über Stoffe aus der Naturlehre für Winterschulen.

Referat

mit von **Dr. E. Bosshard**, Lehrer an der Kantonsschule in Chur.

M. H.! Tier- und Pflanzenkunde sind seit langer Zeit unter die Lehrfächer der Volksschule aufgenommen und niemand zweifelt an ihrem Nutzen und an ihrer Berechtigung. Diese Fächer scheinen für den naturkundlichen Unterricht die naheliegendsten zu sein, obwohl nicht zu verkennen ist, dass ihrer erfolgreichen Behandlung, zumal an *Winterschulen* zum Teil ein grosses Hindernis im Wege steht: der Mangel an geeignetem Anschauungsmaterial. Die Unzinnigkeit der Methode, Naturkunde „aus dem Buch“ lernen zu wollen, dürfte wohl überall erkannt sein.

Ich habe eben gesagt, Botanik und Zoologie *scheinen* für den naturkundlichen Unterricht die naheliegendsten Fächer zu sein. Aber sie *scheinen* es auch nur; denn bei nur einigermassen genauerer Beobachtung finden wir, dass z. B. die Stoffe, welche die allgemeinen Naturwissenschaften, Physik und Chemie, behandeln, weit mehr in unser tägliches Leben und Handeln eingreifen, als jene Disziplinen. Physikalische Erscheinungen drängen sich uns überall auf, ich werde nachher Gelegenheit haben, Ihnen eine Fülle von Beispielen dafür aufzuzählen. Es verhält sich in der Tat so, wie ein Schriftsteller*) sagt: „Physikalische Erscheinungen machen sich mit solcher Zudringlichkeit geltend, dass man die Wahl hat, ob man sie bloss beachten oder auch verstehen will.“

Und der aufgeweckte Schüler *will* sie verstehen. Jeder Lehrer weiss, welchen Reiz die Naturlehre ausübt, und welches Interesse die Mehrzahl der Schüler derselben entgegenbringt und zwar eben darum, weil sie überall eingreift in den Gedanken- und Erfahrungs-kreis des Kindes und ins praktische Leben.

*) Rektor Horn, Evangel. Schulblatt 1880 p. 3.

Alles dieses ist von der Tier- und Pflanzenkunde nicht in so ausgedehntem Masse zu behaupten. Übrigens will ich gleich an dieser Stelle ausdrücklich hervorheben, dass diese letzteren Fächer keineswegs aus der Volksschule *verdrängt* werden sollen, aber ich werde zeigen, dass sie in vielen Fällen ersetzt werden können, wenn der Mangel an Objekten oder andere Gründe einen erspriesslichen Unterricht zur Unmöglichkeit machen, und zwar ersetzt werden durch das Heranziehen von Erscheinungen physikalischer Natur in den Kreis der Lehrgegenstände.

Im Grunde genommen handelt es sich also gar nicht um Einführung eines neuen Faches in den Lehrplan, sondern nur um Erweiterung des Stoffes der für die Behandlung im naturkundlichen Unterricht zur Verfügung steht. Dass dadurch *kein unnützes Wissen* gefordert wird, wird man eingestehen müssen; es sei mir übrigens erlaubt, hier einen stolzen Ausspruch zu erwähnen, den einer unserer grössten, jetzt lebenden Ärzte*) getan hat: „Physik und Chemie sind die Felsen, auf denen unser gesamtes heutiges (naturwissenschaftliches) Wissen ruht.“

Es scheint mir, als ob die naturgeschichtlichen Fächer durch das Hereinziehen der Naturlehre nur gewinnen könnten. Ferner brauchen wir nur an den Anteil zu denken, den die Physik an dem Kulturzustand unseres Jahrhunderts hat.

Es fragt sich nur, die Berechtigung physikalischer Stoffe einmal zugegeben, ob es auch *möglich* sei, solche auf der Volksschulstufe erfolgreich zu behandeln. Ich zögere nicht, diese oft diskutierte Frage zu *bejahen*.

Gemeiniglich wenn man an Physik und Chemie denkt, so stellt man sich dabei ein Gewirre von glänzenden, seltsam geformten Apparaten und Instrumenten, Gläsern, Töpfen und Tiegeln vor:

„Mir wird von alledem so dumm . . .“. Und es leuchtet ein, dass die Anschaffung all dieses Krams ein schönes Stück Geld kostet.

Aber ohne Sorge! Für die Volksschule brauchen wir das nicht, oder nur im allerbeschränktesten Maßstabe, so wenig als der Lehrer für die Botanik ein Mikroskop und für die Zoologie ein Sezirbesteck gewöhnlich zur Verfügung hat. Ein Barometer, ein Thermometer — sehr wichtige physikalische Apparate — sind am Ende auch im allerobersten Dorf, auch in Samnaun zu finden, und Hammer, Zange, Spaten, Hacke, Stock und derlei Dinge ebenfalls. Und so beschaffen

* Billrot in Wien, in seiner Rede zur Begrüssung der heimkehrenden Polarexpedition.

ist am Ende der ganze Apparat, den wir brauchen, um Physik, wenigstens *volkstümliche Physik* zu lehren. Etwas anderes wollen wir aber nicht, die Zoologie und die Botanik werden ja in der Schule auch nicht „wissenschaftlich“ betrieben.

Auf die Chemie jedoch müssen wir unter allen Umständen für die Elementarschule verzichten, denn um jemanden die Eigenschaften des Sauerstoffes zu zeigen, müssen wir dieses Element eben zuerst isoliren, und das geht allerdings nicht ohne Apparate und zwar ziemlich komplizirte.*)

Aber um zu erläutern, in welch einer Unzahl von Fällen im täglichen Leben *Hebelwirkungen* zur Anwendung kommen, benötigen wir keinen kostspieligen Apparat, jeder Besenstiel und jede Heugabel bietet das Gesuchte.

Ich werde Ihnen, m. H., im Folgenden zeigen, welch eine grosse Reihe von Naturerscheinungen aus dem Gebiete der Physik in einfacher Weise, bloss anknüpfend an Beobachtungen und Erfahrungen, die jedes Kind im täglichen Leben zu machen im Falle ist, der Behandlung in der Elementarschule zugänglich wird. Für die Zwecke, die wir beim elementaren Physikunterricht verfolgen, bietet uns die Natur und das Leben ein so reiches Material zur Vorführung, dass wir Apparate fast gänzlich entbehren können.

Gewiss ist der *Versuch* das Hauptmittel für die physikalische *Forschung*, denn die Physik ist in erster Linie eine Erfahrungswissenschaft. Der Versuch ist nichts anderes als die Wiederholung einer Naturerscheinung, aber möglichst entkleidet der störenden Nebenerscheinungen, und die Naturgesetze sind in den allermeisten Fällen durch Versuche aufgefunden worden.

Für die Elementarschule aber, wo man auf die zahlenmässige Bestimmtheit meist zu verzichten genötigt ist, besitzt der Versuch lange nicht diese Bedeutung. Schon *Rousseau* (im *Emile*) fordert: „Der Unterricht in der Physik beginne mit den *einfachsten Erfahrungen*, ja nicht mit Instrumenten“. Die Schüler, besonders der unteren Stufen, sind nur allzu geneigt das Experiment, das man ihnen vormacht, als Hauptsache zu betrachten und darüber gar leicht den Zweck desselben zu übersehen oder zu vergessen.

Die Forderung, die Anstellung von Versuchen möglichst zu beschränken (im *Elementarunterricht*), hat übrigens eine Berechtigung auch durch die Tatsache, dass die Ausführung von Schulexperi-

*) Die gegenteilige Ansicht s. bei Rein, Pickel u. Scheller, das VIII. Schuljahr. Vergl. auch „Praxis der schweiz. Volksschule“ I, die Präparation über die Milch.

(Red.)

menten manchmal einer ziemlich schwierige ist. Wer sich nie mit solchen Dingen befasst hat, wird dabei schnell die Erfahrung machen müssen, dass oft die einfachst scheinenden Versuche misslingen, ohne dass man gleich im stande ist, sich über den Grund davon Rechenschaft zu geben. Misslungene Experimente sind aber immer für Lehrer und Schüler eine sehr missliche Sache. Indessen ist nicht zu bestreiten, dass eine grosse Zahl von Erscheinungen eben in der Natur ohne unser Dazutun niemals eintreten und daher nur durch Experimente zur Anschauung gebracht werden können, wie die Erscheinungen des Galvanismus u. a. Oder dass viele in der Natur von störenden Nebenumständen begleitet sind, also dass sie sich nur schwer übersehen und erfassen lassen, wie z. B. die Gewittererscheinungen. Nun, diese werden wir einfach *nicht* behandeln, unser Stoff ist gleichwohl noch ein überreicher. Das Weglassen solcher Kapitel geschieht aber nur aus rein praktischen Gründen, ohne dass dadurch der Gedanke erweckt werden soll, diese Gebiete seien unwichtig.

Es ist schon angedeutet worden, dass der Gedanke, die Physik unter die Lehrgegenstände des Volksschulunterrichtes aufzunehmen, keineswegs ein neues ist. Alle hervorragenden Pädagogen stimmen darin überein, dass dieser Gedanke durchführbar sei und über das *wie* existiren viele Vorschläge. Auch eine Anzahl von Lehrbüchern für diese Stufe ist vorhanden, ich erinnere nur an die bekannten Leitfäden von *Krüger, Bänitz u. a.*

In fachwissenschaftlichen Kreisen allerdings ist man meist der sogen. Popularisirung der Wissenschaften abhold, indem dadurch eine Halbbildung erzeugt werde, die nur schädlich sein kann. Dagegen sind auch bedeutende Forscher wie *Faraday* (vergl. seine Naturgeschichte einer Kerze) und andere darüber abweichender Ansicht gewesen. Es wird eben Sache der Schule sein, nicht ein *halbes* sondern ein *ganzes* Wissen zu pflanzen. Es ist nicht einzusehen, warum Zoologie und Botanik, welches doch auch Wissenschaften sind, in der Volksschule gelehrt werden können, Physik aber nicht.

Die grössten Verdienste um die wirkliche Einführung des Physikunterrichtes in unsere Schulen dürfte wohl Dr. *Krüger* haben; die von ihm verfassten Lehrbücher erfreuen sich auch, wie es scheint, der stärksten Verbreitung. Wenn wir sie aber durchblättern, so finden wir, dass darin überall der *Versuch* voran gestellt ist, und wenn dieser auch mit einfachen Mitteln durchgeführt wird, so ist doch zur Behandlung auch nur eines Kapitels ein verhältnismässig

nicht unbedeutender Apparat dazu nötig. *Krüger**) räumt dem Experiment und zwar dem *Schulexperiment* eine hervorragende Stelle im Unterricht ein, indem er geradezu die Naturerscheinungen als nicht geeignet bezeichnet, das Fundament des physikalischen Unterrichtes zu bilden. Allerdings werden dann öfters auch Versuche angestellt, welche sich in gar nichts von den direkt in der Natur zu beobachtenden Vorgängen unterscheiden, wie z. B. der folgende: Man hält einen Stein, Münze, Stück Holz etc. zwischen den Fingern fest und lässt dann los: die Körper bewegen sich nach der Erde hin, sie fallen. —

Das bisher Gesagte kann ich kurz, wie folgt, zusammenfassen:

- 1) Stoffe aus der Naturlehre haben, neben den naturgeschichtlichen, auch eine Berechtigung, in der Volksschule behandelt zu werden.
- 2) Die Behandlung soll sich möglichst an die in der Natur zu beobachtenden Erscheinungen und an den Erfahrungskreis der Schüler anschliessen; in der Volksschule soll, wenn immer tunlich, nicht das Experiment in den Vordergrund gestellt werden.
- 3) Wir sind genötigt, solche Gebiete, die nur oder vorwiegend nur experimentell behandelt werden können, gänzlich wegzulassen.

M. H.! Ich gehe nun dazu über, eine Reihe von Stoffen aufzuzählen, welche nach den eben entwickelten Grundsätzen sich meiner Meinung nach vorzügsweise für den ersten Unterricht eignen und will zugleich an einigen Beispielen zeigen, in welcher Weise ich mir deren Behandlung ungefähr denke.

Mit welchem Gebiete wir den Unterricht beginnen, ist wohl ziemlich gleichgültig und nur durch pädagogische Gründe bedingt, auf die hier näher einzutreten nicht meine Absicht sein kann. Am besten wird es wohl sein, auf einen Gegenstand loszusteuern, der an Volkstümlichkeit und direktem Nutzen nichts zu wünschen lässt, aufs *Wetter*.

Wir lassen durch die Schüler zunächst diejenigen Erfahrungen aufzählen, welche den Beweis liefern, dass in einem anscheinend leeren Zimmer doch etwas vorhanden ist, was wir zwar nicht sehen, aber durch unser Gefühl leicht wahrnehmen können, wenn wir nur die Hand hin- und herbewegen: *die Luft*. Auch im Freien ist diese Luft wahrnehmbar, bei windigem Wetter sogar oft unliebsam.

*) In seiner „Physik in der Volksschule“, 13. Aufl. Leipzig 1880.

Die Schüler zählen dann andere daher gehörige Erscheinungen auf: das Atmen, Saugen, Blasebalg etc.

Zur Verdeutlichung stellt man nun einige sehr einfache Versuche an: In ein Glas, welches Luft enthält, kann nicht zugleich Wasser eindringen, wenn wir es mit der Mündung nach unten in eine Schüssel mit Wasser tauchen. Aber es füllt sich sofort, wenn wir die Luft entweichen lassen, indem wir das Glas umkehren. — In eine Flasche, die wir ausgiessen, dringt Luft stossweise in Blasen ein. — Im Anschluss an das erste Experiment können wir nun schon die *Taucherglocke* erklären, wenn nötig.

Dass die Luft ein Gewicht hat und darum einen Druck ausübt, bemerken wir für gewöhnlich nicht, weil der Druck von allen Seiten her wirkt. Wir nehmen ihn aber wahr, wenn wir z. B. aus einem Fingerhut die Luft aussaugen: der Fingerhut bleibt dann an den Lippen hängen, indem er von der äusseren Luft angedrückt wird.

Das Ansaugen, Atmen u. s. f. beruht also auf der Anwendung dieses Luftdruckes, ebenso der Stechheber, Heber, die überall praktische Anwendung finden und den Schülern auch bekannt sind, wenn man sie daran erinnert, für deren Wirkung sie aber keine Erklärung hatten.

Auch andere Anwendungen des Luftdruckes werden nun zu besprechen sein: *Saugpumpen*, *Feuerspritze*, deren Einrichtung durch Skizzen an der Tafel zu erläutern ist. Einen Heronsball zur Erklärung des Windkessels der Feuerspritze stellt man sich aus einem Arzneiglas und einem Stückchen Glasrohr her.

Nachdem den Kindern das Vorhandensein des Luftdruckes und seiner Wirkungen klar geworden ist, geht man zum *Barometer* über. Die meisten Schüler wissen darüber mancherlei, haben aber meist falsche oder unklare Vorstellungen. Wenn man nun zeigen kann, wie ein Barometer gemacht wird, durch den bekannten Versuch mit einem einseitig geschlossenen Glasrohr und etwas Quecksilber, so ist das allerdings ein Vorteil, aber ich denke durch blosse Vorweisung eines fertigen Barometers wird es bei gehöriger Erklärung auch zum Verständnis gebracht werden. Dass über dem Quecksilber ein leerer Raum und keine Luft ist, kann man ja leicht zeigen durch Neigen des Rohres.

Die Schwankungen des Barometers kennen die Schüler schon und können wahrscheinlich nunmehr auch selbständig den Schluss ziehen, durch was sie bedingt sind. Man erklärt nun, inwiefern das Barometer auch als Wetterglas benutzt werden kann. Die Erklärung

ist in jedem Lehrbuch zu finden und wird dem Schüler von grossem praktischem Nutzen sein, da bekanntermassen die Kenntniß des Barometers, obwohl das Instrument in jedem Haus zu finden, sehr vielen, sogar „gebildeten“ Leuten abgeht. Für eine volkstümliche Erklärung des Barometers haben wir übrigens ein mustergültiges Beispiel in den bekannten Belehrungen *Hebels*; derartige Stücke können mit Vorteil als Lesestücke verwendet werden.

An Orten, wo Gasbeleuchtung eingeführt ist, wird man auch das *Leuchtgas* als eigentümliche Luftart besprechen; die Kinder wissen darüber schon manches und sind begierig nach Erklärungen. —

Ein äusserst wichtiges Gebiet, welches ohne Schwierigkeit in der Elementarschule behandelt werden kann, ist die *Wärmelehre* und daran anschliessend weiteres von der Witterungslehre. Ich bin der Ansicht, dass gerade dieses Gebiet, da es am allermeisten unser Wandeln und Handeln berührt, das dankbarste Kapitel der volkstümlichen Naturlehre ist, welches einem allgemeinen Verständnis zu erschliessen ein lobenswertes Unternehmen sein dürfte.

Für die Hauptwirkung der Wärme, die *Ausdehnung* der Körper, haben die Schüler wieder eine Menge von Erfahrungen. Der glühende Reifen um das Rad beim Schmied, das Überlaufen einer vollen Pfanne beim Erhitzen, das Schlafferwerden der Telegraphendrähte im Sommer. Wenn man dazu noch einige einfache Versuche anstellen kann, so ist es gut, absolut notwendig aber ist es nicht, wenn man nur die gemachten Erfahrungen richtig verwertet. Als unmittelbare Folge bespricht man das *Thermometer*, das auf der starken Ausdehnung des Quecksilbers durch die Wärme beruht. Mit der Hand können wir den Wärmegrad nicht messen, nur *schätzen*, es ist aber wichtig, ihn genau messen zu können. Die Schüler können schon Beispiele angeben, zu welchen Zwecken.

Nun kommt dann die Beschreibung des Thermometers und seiner Herstellung, die Erklärung des Nullpunktes und des Siedepunktes. Den erstern kann man im Winter direkt bestimmen und damit zugleich sein Thermometer kontroliren; sonstige Versuche sind nicht nötig.

Dass eine Behandlung gerade dieses Gegenstandes ohne weitere Versuche recht wohl möglich ist und die Schüler ein Verständnis dafür erlangen, haben die letztjährigen Prüfungen an der *Musterschule* in Chur gezeigt.

Nachdem die Schüler das Thermometer kennen gelernt haben, ist es leicht zu konstatiren, dass in unserem geheizten Zimmer die

Luft an der Decke etwas wärmer ist als am Boden. Und wenn wir das Fenster öffnen, so frieren wir zuerst an den Füßen. Die kalte Luft ist also schwerer als die warme. Vielleicht sind noch andere Beispiele bekannt, die das beweisen (Lampenzylinder, Drehräddchen auf dem Ofen). Wir bestätigen den Schluss durch den allbekannten Versuch mit einem Kerzenlicht, das wir an die Türspalte halten. Die kalte Luft dringt unten in das warme Zimmer ein, die warme Luft geht oben hinaus. Daran ist anzuknüpfen die Beobachtung des Zugs im Ofen und Kamin und Erklärung der Ventilation*). —

Durch die Beobachtung der Luftströmungen an der Türspalte sind wir auch zu einer wichtigen Folgerung gelangt: gerade so entsteht der Wind. Da die warme Luft leichter ist als die kalte, drückt sie nicht so stark auf das Barometer; es erschliesst sich so auch deutlich der Zusammenhang zwischen Windrichtung und Barometerstand.

Wenn der Wärmegrad der Luft draussen unter Null sinkt, so gefriert es; beim Gefrieren dehnt sich das Wasser aus: eine volle Flasche kann zerspringen, ebenso ein zu volles Fass Wein: die Weinführleute wissen davon zu erzählen. In gleicher Weise zerstört das gefrierende Wasser langsam einen Felsen und die Dachziegel, wenn es in den Spalten gefriert, macht aber auch den Ackerboden lockerer, indem die zusammengebackenen, grossen Schollen zerteilt werden.

Erhitzen wir das Wasser auf dem Feuer, so steigt sein Wärmegrad, bis es siedet, dann wird es nicht mehr heißer. Es nützt also nichts, unter einer Pfanne, in der das Wasser schon kocht, noch stark zu heizen. — Wenn der Dampf sich abkühlt, wird er wieder zu Wassertropfen verdichtet, jeder Pfannendeckel liefert den Beweis. Ist im Ort eine Brennerei, so wird man auch die Destillation erklären können, ohne auch nur einen einzigen Versuch machen zu müssen.

Das Wasser in einem Teller verschwindet allmälig, wenn man es lange an der Luft stehen lässt: es verdunstet, verteilt sich als Wasserdampf in der Luft. Beim Abkühlen derselben bilden sich Nebel und Wolken, endlich fällt es als Regen, Tau, Schnee nieder. Der Kreislauf des Wassers, das Versickern des Wassers in den Erdboden, die Bildung der Quellen, die Gletscher — alles das kann hier angeknüpft werden, alles ist in der Natur direkt zu beobachten und übersteigt die Fassungskraft eines 12jährigen Eidgenossen nicht,

*) Auf deren dringende Notwendigkeit hinzuweisen an vielen Orten am Platz sein dürfte, wie in der Diskussion sehr drastisch hervorgehoben wurde.

erweckt aber sein Interesse und regt ihn an, die Naturvorgänge besser zu beobachten, als er es vorher im stande war.

Zum Verdampfen und Verdunsten ist Wärme nötig: es wird eine *Abkühlung* erzeugt, wenn man auf die nasse Hand bläst; unser Eidgenosse weiss nun auch, warum er sich leichter erkältet, wenn er nass geschwitzt ist, und warum bei anhaltendem Regen es auch rasch kalt wird.

Ein brennendes Zündholz oder Papier können wir bis nahe zu den Fingern abbrennen lassen; eine Stricknadel aber, an dem einen Ende über einem Lichte heiss gemacht, verbrennt uns die Hand bald auch am anderen Ende. Dadurch sind wir auf den Unterschied zwischen guten und schlechten Wärmeleitern geführt: Die Schüler erinnern sich an die hölzeruen Handhaben an Metallgefassen; der eiserne Ofen wird schneller warm und wieder kalt als der steinerne Tavetscherofen u. s. w. Unsere Kleidungsstoffe sind auch schlechte Wärmeleiter: unser Winterrock *giebt* uns nicht warm, sondern *hält* uns warm. So bildet auch der Schnee im Winter ein schützendes Kleid für die Saaten, die sonst leicht erfrieren würden.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich alle in dieses Gebiet gehörenden Erscheinungen aufzählen, denn es sind deren noch eine ansehnliche Reihe. Ich beabsichtigte nur zu zeigen, wie vieles man behandeln kann, ohne viel Apparate nötig zu haben. Nur muss man sich eben begnügen, die *Tatsachen* zu konstatiren, gleichartige Erscheinungen zusammenzufassen und dem Schüler zum klaren Bewusstsein zu bringen. Auf die zahlenmässigen *Gesetze* oder gar auf *Theorien* einzugehen, hätte aber auch auf dieser Stufe einen sehr zweifelhaften Wert. Die Wärmetheorie z. B. in der Volksschule abhandeln zu wollen, heisst Halbbildung von der schlimmsten Sorte verbreiten; diesen Vorwurf muss man einer anscheinend sehr verbreiteten „Physik für Volksschulen“ machen. Am Ende wird aber der Lehrer selbst am besten wissen, wie viel er dem Fassungsvermögen seiner Schüler zumuten darf.

Ausser den eben angeführten eignen sich aber noch eine grosse Anzahl anderer Stoffe aus der Naturlehre für die Behandlung in der Elementarschule, besonders solche aus der *Mechanik* der festen Körper und der Flüssigkeiten.

Das *Fallen* der Körper ist eine Erscheinung, deren Gesetz nur durch mathematische Betrachtungen oder allenfalls durch genaue Versuche mit der Fallmaschine zu finden ist. Wir werden demnach ohne weiteres darauf verzichten dies durchzunehmen, denn etwa

dem Kinde sagen, es sei die *Schwerkraft*, die das Fallen bewirke, hiesse nur ein *Wort* einpauken, für welches der zugehörige Begriff fehlt, weil er auf dieser Stufe nicht entwickelt werden kann.

Dagegen führen wir jedenfalls *Lot* und *Setzwage* vor, zur Feststellung der wichtigen Begriffe *senkrecht* und *wagrecht*.

Die Lehre vom *Schwerpunkt* ist leicht zu behandeln; das Kind macht schon in frühester Jugend eingehende Studien darüber und mit einigen wenigen Brettchen, die man selbst zurecht schneidet, kann man alles Nötige erklären.

Auch das *spezifische Gewicht* der Körper ist ein recht vielseitig anwendbares Thema.

Bei der Lehre von den *Hebelwirkungen* halte ich es für verkehrt, gleich mit der Definition des Hebels zu beginnen. Es ist jedenfalls richtiger, zuerst vom *Hebeisen*, von der *Wage* zu sprechen, festzustellen, was die Schüler davon schon wissen, und aus diesem dann die Hebelgesetze zu abstrahiren, zunächst ohne Zahlen. Als dann kann man mittelst eines Lineals, das man über eine Kante legt und einiger Gewichtsstücke*) auch die eigentlichen Hebelgesetze ohne grosse Schwierigkeit zahlenmässig feststellen; es ist dies einer der wenigen Fälle, wo man so weit gehen kann, weil es mit sehr geringen Hülfsmitteln erreichbar ist und das Verständnis der Schüler nicht überschreitet. Bei der ausserordentlich vielseitigen Anwendung der Hebelwirkungen dürfte eine eingehende Behandlung schon am Platze sein. Das Gelernte lässt man durch eine Menge von Zahlenbeispielen anwenden und befestigen. Dann werden die Kinder selbst die übrigen Instrumente, bei denen Hebelwirkung ins Spiel kommt, auffinden, wie Scheere, Messer, Schnellwage, Türklinken, Ruder, Schiebkarren u. s. f. Einige davon, besonders die Wage, wird man ausführlicher besprechen.

Für die *schiefe Ebene* haben wir Beispiele in den Bergstrassen mit ihren Krümmungen, in der Schrotleiter zum Aufladen von Fässern. Das Ergebnis lautet einfach: je steiler die schiefe Ebene, desto grössere Kraft ist notwendig zum Heraufbewegen einer Last.

Die Besprechung des *Pendels* geschieht unter Zuhilfenahme einiger Kugeln, die man an Bindfäden aufhängt; seine Anwendung erläutert man an einer grossen Wanduhr.

*) Wie mir Herr Sekundarlehrer *Leupin* in Chur mitteilt, umgeht er dabei auch die Anwendung von Gewichten, indem er sie ersetzt durch Kreidestückchen, die auf das Lineal gelegt werden.

Bei der Mechanik der Flüssigkeiten wären etwa zu nehmen: die *ruhende Oberfläche*, die *kommunizirenden Gefäße*, Springbrunnen, Wasserleitung, Wasserräder. Besondere Apparate sind kaum nötig.

Was nun die übrigen Abschnitte der Physik betrifft, so kann man wohl nur noch den *Magnetismus* eingehender behandeln. Ein Hufeisenmagnet ist ein allbekanntes Ding und die magnetische Anziehung und Abstossung, die Richtung des hängenden Magneten sind ohne Schwierigkeit zu zeigen. Indem man an den Hufeisenmagnet eine Stricknadel anhängt und ihn an einem Faden aufhängt, konstruiert man einen *Kompass*: der Nutzen für den Geographieunterricht ist einleuchtend. Dieses Gebiet findet erfahrungsgemäss bei den Schülern grosses Interesse.

Aus der Lehre vom *Licht* und vom *Schall* sind nur geringe Bruchstücke zugänglich, etwa die geradlinige Verbreitung, die an den Schatten, den Sonnenstäubchen u. s. f. zu beobachten ist, dann die Geschwindigkeit der Verbreitung (Blitz und Donner*). Auch aus dem Gebiete der *Elektrizität* bietet uns die Natur nur sehr komplizirte Erscheinungen. Die Reibungselektrizität ist allenfalls noch zu bezwingen, die Versuche, die dazu nötig sind, gelingen aber nicht immer. Man wird besser tun, dieses Kapitel beiseite zu lassen, wofern man nicht grossen Wert auf die Erklärung der Gewittererscheinungen legt. Dasselbe gilt natürlich vom Galvanismus; ohne Apparate ist gar nichts zu machen und die Anstellung der Versuche erfordert nicht unbedeutende Übung und Geschicklichkeit. —

Ich komme zum Schluss. Das im zweiten Teil dieser Ausführungen enthaltene fasse ich dahin zusammen:

- 1) Der Behandlung in der Elementarschule sind zugänglich: Die Erscheinungen und Anwendungen des Luftdruckes und dessen Messung, dann eine grosse Reihe von Erscheinungen aus dem Gebiete der *Wärmelehre* und *Witterungslehre*; Einzelnes aus der Mechanik und der Magnetismus.
- 2) Von diesen Stoffen ist die Wärme- und Witterungslehre der volkstümlichen Erläuterung am günstigsten.
- 3) Wir stellen nur die Tatsachen fest und gruppieren gleichartige Erscheinungen zusammen; bis zur Aufstellung der eigentlichen, mathematisch ausdrückbaren Gesetze gehen wir nur in wenigen Fällen, wo sie durch Versuche an leicht zu handhabenden und leicht verständlichen Apparaten abgeleitet werden können (Hebelgesetze).

* Dieses letztere wurde in der Diskussion hervorgehoben.

Jedenfalls, bevor man sich entschliesst, Stoffe wie die angedeuteten in den Unterricht aufzunehmen, überlege man wohl, wie weit man gehen darf und wie viel man den Schülern zur Anschauung bringen und völlig klar machen kann. Schon von den aufgezählten Stoffen sind nicht alle in gleicher Weise geeignet, und ich bin keineswegs der Meinung, dass sie alle in der Volksschule verarbeitet werden müssen. Ich glaube aber gezeigt zu haben, dass ein reichhaltiger Stoff zur Auswahl vorliegt.

Es erübrigt mir endlich noch, den Herren, welche eine Probe in der angedeuteten Richtung zu machen gesonnen sein sollten, als Leitfaden (zu eigenem Gebrauch, nicht für die Hand der Schüler) ein Buch zu empfehlen, das jetzt auch dem Physikunterricht am Churer Seminar zu Grunde gelegt wird: die „Schulphysik“ von Dr. K. Stumpf. Dieselbe gibt, neben einfachen Versuchen auch das in der Natur zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial an.

Bericht über die Diskussion.

Dass es überhaupt zu einer Diskussion über den vorliegenden Vortrag gekommen ist, ist wesentlich das Verdienst einer frischen, fröhlichen, wenn auch von ganz falschen Voraussetzungen ausgehenden Opposition. Die Auskündigung des Themas hatte, wie man hörte, da und dort die Meinung erweckt, es handle sich um die Einführung eines *systematischen Lehrganges* in der Physik, obwohl der Titel „Unterrichtsstoffe aus der Physik“ eigentlich schon hätte erkennen lassen sollen, dass man hier weiter nichts als *eine Auswahl physikalischer Stoffe zur Auswahl* zu erwarten habe. Nicht wenig erstaunte man aber, als auch *nach* der Verlesung des Referates jene imaginäre Annahme festgehalten, darauf der Vorwurf der Vielfächerei und Stoffüberladung gegründet und das dargebotene Material nur insofern als annehmbar bezeichnet wurde, *als es Stoff zu Sprachübungen liefere* (Jörg). So war denn das blutlose Schemen scholastischer Sprachformalistik glücklich wieder heraufbeschworen und die Diskussion genötigt, sich damit zu beschäftigen. Leider; denn ebenso einleuchtend ist, dass es dem Organe des Lehrervereins nicht zum Vorteile gereicht, wenn sich darin Jahr für Jahr das nämliche Fragen- und Antwortspiel wiederholt, als es auf der Hand liegt, dass sich die Aufmerksamkeit und Arbeit der Lehrerschaft nicht erfolgreich