

Zeitschrift: Bündner Seminar-Blätter
Band: 8 (1890)
Heft: 3

Heft

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: 20.08.2025

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

Schweizerische Blätter

für

Erziehenden Unterricht.

Der „Bündner Seminarblätter“
VIII. Jahrgang.

Begründet und bisher herausgegeben von a. Seminardirektor THEODOR WIGET
und nun fortgesetzt von
Institutsdirektor Gustav Wiget und Seminardirektor Paul Conrad
in Rorschach in Chur.

№ 3.

Frauenfeld, 15. Januar 1890.

1889/90.

Die Schw. Bl. f. Erziehenden Unterricht erscheinen jährlich zehn mal, je auf den 15. eines Monats (ausgenommen Juli und August) in Nummern von zwei Bogen und kosten, portofrei geliefert, 3 Fr. per Jahr für die Schweiz und 3 Mark für die Länder des Weltpostvereins. — Insertionspreis der durchgehenden Petitzelle 30 Rp., für das Ausland 30 Pfg. — Abonnements nehmen alle Postanstalten und Buchhandlungen entgegen, sowie der Verleger J. Huber in Frauenfeld.

Heinrich Pestalozzi.

Zur Erinnerung an seinen Geburtstag. 12. Januar 1746.

Dich, o Menschenfreund, mit gerührtem Herzen
Preist mein Mund; nur wen'ge seit Christus sind so
Rein wie du die Lichtbahn des Heils gewandelt,
Selbst sich verleugnend.

Schon als Knabe glühtest du für das Hohe,
Wolltest Priester, Tröster der Menschen werden;
Aber toter Buchstabenglaube konnt' dich
Nimmermehr fesseln.

Nun erkorst die Rechte zum Schutz der Schwachen,
Du, der Armen Freund, der Bedrückten Helfer!
Doch dein Lohn war — bitterer Hass, Verfolgung,
Freche Verleumdung.

Dann erst hast du deinen Beruf erkannt:
Lehrer, Freund und Vater verlass'ner Waisen
Warst du, rufend: Kommet zu mir, ihr Kinder!
Liebreich, wie Christus.

Glüh'nde Liebe zum Volk, dem tiefbedrückten,
Heil'ger Hass auf stolzer Despoten Willkür
Legten dir den Kiel in die Hand und schufen:
„Lienhard und Gertrud.“

Deinen Mut bewahrtest du noch im Elend;
 Deine Herzensgüte verliess dich niemals;
 Selbst im Unglück noch lächelt edler Frohsinn
 Dir aus dem Auge.

Hoher Schatten! Deiner gedenken segnend
 Deines Landes Söhne, die du geführet
 Aus der Nacht zum Lichte des Tags; dir danket
 Ewig die Nachwelt!

J. R. Riedhauser.

Präparationen für den Unterricht in der Mechanik.

Von PAUL CONRAD.

(Schluss.)

IIc. Wir kommen nun zu unserer zweiten Frage: *Wie weit bewegt sich der Stein jedesmal?*

Wir untersuchen dies für den gleicharmigen Hebel dadurch, dass wir ihn auf eine wagrechte Linie an der Wandtafel legen, die beiden Endpunkte um den Mittelpunkt drehen und zusehen, wie weit sich das eine Ende nach oben, das andere nach unten bewegt.

Drehen wir das eine 4 cm nach unten, so bewegt sich das andere Ende 4 cm nach oben. Dasselbe prüfen wir an Hebeln von verschiedener Länge und bei verschiedener Drehung und bekommen so an der Tafel folgende Zusammenstellung, die von einigen *Zeichnungen* begleitet ist.

Länge der Hebelarme in cm.		Länge der Wege in cm.	
Kraftarm.	Lastarm.	Kraftarm.	Lastarm.
12	12	4	4
12	12	5	5
16	16	3	3
16	16	6	6

u. s. f.

Ebenso verfahren wir beim *ungleicharmigen* Hebel:

Länge der Hebelarme in cm.		Länge der Wege in cm.	
Kraftarm.	Lastarm.	Kraftarm.	Lastarm.
18	12	6	4
18	12	9	6
24	12	6	3
24	12	8	4

u. s. f.

Über den *einarmigen* Hebel schliessen sich ähnliche Versuche, Zusammenstellungen und Zeichnungen an der Tafel an:

Länge der Hebelarme in cm.		Länge der Wege in cm.	
Kraftarm.	Lastarm.	Kraftarm.	Lastarm.
10	8	5	4
10	8	2 $\frac{1}{2}$	2
10	2	5	1
10	2	10	2
16	4	8	2
16	4	12	3

u. s. f.

IIIe und IVe. 1) Vergleiche IIIa 1 und 2.

2) Gewinnung der Gesetze:

a. *Beim gleicharmigen Hebel ist der Kraftweg gleich dem Lastweg.*

b. *Beim ungleicharmigen, sowie beim einarmigen Hebel ist der Lastweg so oft in dem Kraftweg enthalten, als der Hebelarm der Last in dem Hebelarm der Kraft.*

3) Vergleichung dieser Gesetze mit den über die Grösse der Kraft gefundenen. Besonders ist der Hauptunterschied scharf hervorzuheben, dass beim Wachsen des Kraftarms und Gleichbleiben des Lastarms die Kraft abnimmt, der Weg des Kraftarms aber zunimmt und dass beides in demselben Grade stattfindet, wie das Längerwerden des Kraftarms, was dann als Gesetz ausgesprochen wird: *Bei einem Hebel wird ebenso viel am Wege, somit an Zeit verloren, als an Kraft gewonnen wird.*

Vc. Unsere Hauptfrage (siehe Ende der Analyse) beantwortet sich darauf leicht. Da Gewinn an Kraft und Verlust an Zeit sich gleich sind, kommt im Grunde wenig darauf an, ob ich den Lastarm kurz oder lang nehme. Immerhin gibt es Fälle, wo man den Lastarm möglichst kurz und wieder andere, wo man ihn möglichst lang nehmen muss. Das erstere findet bei grossen, das letztere bei kleinen Lasten statt; genauer: kurz muss der Lastarm im Verhältnis zum Kraftarm dann sein, wenn mit geringer Kraft eine grosse Last bewältigt werden muss, lang dagegen, wenn die Kraft im Verhältnis zur Last gross ist. Im erstern Falle muss man dann mehr, im letztern weniger Zeit anwenden. Gleichgültig ist das Verhältnis der Länge nur dann, wenn man beides, Zeit und Kraft, im Überfluss hat.

III f und IV f. 1) Angeben anderer Arbeiter, welche den Hebel ähnlich brauchen, wie die Arbeiter im Steinbruch (Fuhrleute, Zimmerleute, Waldarbeiter u. s. f.).

2) Aufzählen der gleichen und ungleichen Merkmale der verschiedenen Hebel und Gewinnung folgender Definitionen:

Ein Hebel ist eine unbiegsame Stange, welche um einen festen Punkt gedreht werden kann.

Wenn der Unterstützungspunkt zwischen den beiden Angriffspunkten liegt, so nennt man den Hebel einen zweiarmigen; liegt er dagegen am Ende, so haben wir einen einarmigen Hebel. Der zweiarmige Hebel ist gleicharmig, wenn die beiden Arme gleiche, ungleicharmig, wenn sie verschiedene Länge haben.

Schriftliches System.

A. Heben und Fortbewegen schwerer Lasten.

a. Hebebaum oder Brecheisen und andere Hebel.

Unbiegsamer Stab, drehbar um einen festen Punkt.

Einarmige, zweiarmige, gleicharmige, ungleicharmige Hebel.

Gleichgewicht, wenn die Kraft so oft in der Last enthalten, als — oder: wenn das Drehungsmoment der Kraft = — Ersparnis an Kraft = Verlust an Zeit.

Versuche. — Besondere *Arten* und *Anwendungen*:

I. Zweiarmige Hebel.

*Die beiden Hebelarme bilden einen **gestreckten Winkel**:*

A. Gleicharmige.

- 1) *Krämerwage.*¹
- 2) *Schaukel (Wippe), bei gleicher Belastung auf beiden Seiten.*

B. Ungleicharmige.

- 1) *Kraftarm grösser als Lastarm. (Gewinn an Kraft, Verlust an Zeit.)*
 - a. *Hebebaum oder Brecheisen, wann?*
 - b. *Schnellwage.*
 - c. *Kneifzange.*
 - d. *Schere.*
 - e. *Stab, an welchem eine Last auf der Schulter getragen wird.*
 - f. *Pumpenschwengel.*
 - g. *Schaukel (Wippe), bei ungleicher Belastung auf den zwei Seiten.*
- 2) *Lastarm grösser als Kraftarm. (Verlust an Kraft, Gewinn an Zeit.)*
Hämmer an den Schlagwerken der Turm- und Wanduhren.

*Die beiden Hebelarme bilden einen **erhabenen** (beziehungsweise **hohlen**) Winkel, **Winkelhebel**:*

Winkeleisen der Glockenzüge, Türgriffe, Briefwagen.

II. Einarmige Hebel.

- 1) *Kraftarm grösser als Lastarm (Ersparnis an Kraft, Verlust an Zeit):*
 - a. *Hebebaum oder Brecheisen, wann?*
 - b. *Schubkarren.*
 - c. *Nussknacker.*
 - d. *Zucker-, Tabak-, Strohschneidemaschinen.*
 - e. *Balken, den zwei Männer gemeinsam, oder eine Stange, an welcher sie eine Last tragen.*

¹ Die Wagen werden hier nur kurz besprochen, da sie in der Einheit über die Brückenwage genauere Berücksichtigung finden werden.

2) *Lastarm grösser als Kraftarm, Wurfhebel* (Verlust an Kraft, Gewinn an Zeit).

a. *Arme des Menschen.*

b. *Trittbretter an Schleifsteinen und Spinnrädern.*

Vd. 1) Durch die Frage, ob sie nicht noch *andere Anwendungen der Hebel* kennen, werden die Schüler veranlasst, die im schriftlichen System schon genannten Vorrichtungen und Werkzeuge aufzusuchen und zu erklären. Dies geschieht natürlich zunächst in bunter Reihe. Zum Schlusse jedoch erfolgt die Ordnung nach den im schriftlichen System bezeichneten Gesichtspunkten.

Die *Erklärung* hat in jedem einzelnen Fall eine *möglichst einlässliche* zu sein und sich namentlich zu beziehen auf die *Art der Anwendung* des betreffenden Werkzeuges, *Vorteile*, die dabei zu benutzen sind und wie sie sich aus den *Hebelgesetzen* ergeben und darauf zurückzuführen sind, *Bezeichnung der beiden Hebelarme, Angriffspunkt der Last und der Kraft*. Einige Beispiele mögen dies zeigen.

a. *Die Schere* besteht aus 2 zweiarmigen Hebeln, die einen gemeinschaftlichen Drehpunkt haben. Man braucht sie zum Schneiden von Zeugen, Blechen, Baumzweigen u. dgl. mehr. Wir haben alle schon mit Scheren geschnitten und gefunden, dass harte Körper sich um so leichter bewältigen lassen, je näher man sie dem Drehpunkte legt. Jetzt haben wir auch eine Erklärung dafür: nähern wir nämlich den Körper, der die Last darstellt, dem Unterstützungspunkt, so wird der Hebelarm der Last kürzer, während sich der Kraftarm gleich bleibt; der Lastarm ist dann öfter in dem Kraftarm enthalten, folglich muss auch die Kraft öfter in der Last enthalten sein, d. h. sie darf kleiner werden. Der Hebelarm der Last geht nämlich jeweilen von dem Drehpunkt bis da, wo der zu schneidende Gegenstand liegt, während der Kraftarm vom Unterstützungspunkt bis zur drückenden Hand reicht. — Nach den verschiedenen Zwecken, denen sie zu dienen bestimmt sind, zeigen die Scheren denn auch schon eine verschiedene Einrichtung. Bei einer Schneiderschere sind die Schneiden ungefähr ebenso lang wie die zwei andern Schenkel; bei einer Blechschere dagegen sind die Schneiden bedeutend kürzer, so dass sie unter allen Umständen zwei ungleicharmige Hebel mit kürzeren Lastarmen bildet, so dass stets Kraft gespart wird, was bei einer Stoffschere nicht immer nötig ist.

b. Wenn zwei Männer eine schwere Last zu tragen haben, so benutzen sie dazu mitunter eine Stange. Jeder fasst ein Ende der Stange an oder legt dasselbe auf die Schulter, nachdem sie die Last daran befestigt haben. Sind sie von gleicher Kraft, so wird die Last in der

Mitte angebracht, andernfalls rückt man sie mehr nach der Seite des stärkern. Die Stange bildet nämlich für jeden einen einarmigen Hebel, welcher seinen Drehpunkt auf der Schulter des andern hat. Der Kraftarm reicht von Schulter zu Schulter, ist also stets für beide gleichlang; der Lastarm des A dagegen reicht von der Schulter des B bis zum Befestigungspunkt der Last und derjenige des B von der Schulter des A bis eben dahin. Hängt demnach die Last in der Mitte, so haben beide nicht nur gleichlange Hebelarme der Kraft, sondern auch gleiche Hebelarme der Last; diese betragen nämlich für beide die Hälfte jener, folglich muss auch jeder die Hälfte der Last als Kraft anwenden, mit andern Worten, jeder trägt die halbe Last. Befindet sich die Last aber nach B zu, z. B. auf $\frac{1}{3}$ der Länge des Kraftarmes, so ist dessen Lastarm gerade noch einmal so lang als derjenige des A; er hat deshalb auch die doppelte Kraft anzuwenden; er trägt $\frac{2}{3}$ und A $\frac{1}{3}$ der ganzen Last.

Ähnlich sind alle übrigen hierher gehörigen Gegenstände zu erklären.

2) Zur weiteren Übung schliessen sich noch eine Reihe von Fragen an; die Antworten sind natürlich stets zu begründen.

- a. Ich will eine Türe durch Drücken mit einem Finger zumachen; wo muss der Druck ausgeübt werden, damit ich am wenigsten Kraft brauche?
- b. Ein Stab, an dessen Enden zwei gleichgrosse Gewichte sind, ist aufzuheben; wo muss man ihn anfassen? wo, wenn das eine Gewicht doppelt so gross ist, als das andere?
- c. Was für Hebel bilden Spaten, Schaufeln, Heugabeln, Messer, Sensen beim Gebrauch?
- d. An dem einen Endpunkt eines Hebels von 70 cm Länge wirkt eine Kraft von 60 kg, an dem anderen eine solche von 80 kg; wo ist der Hebel unterstützt, wenn er im Gleichgewicht steht?
- e. An einem einarmigen Hebel von 265 cm Länge wirken zwei Kräfte, deren Summe 540 kg beträgt, und zwar die eine Kraft an einem Arm von 5 cm Länge, die andere am Endpunkt des Hebels; wie gross muss jede der beiden Kräfte für den Fall des Gleichgewichts sein?
- f. Welchen Widerstand setzt eine Nuss dem Zerdrücken entgegen, wenn jeder Schenkel eines aus 2 einarmigen Hebeln bestehenden Nussknackers 14 cm lang ist, die Nuss 2,5 cm vom Charnier liegt und an jedem Schenkel eine Kraft von 9 kg wirkt?

b. Die Reibung.

Teilziel b: Besprechen, wie die Steine vom Steinbruch *nach dem Bauplatz gebracht werden.*

I. Meistens geschieht dies wohl mittelst Ross und Wagen. Nur in Ausnahmefällen, wenn nämlich die Steine nicht zu gross und die Entfernung des Bauplatzes eine ganz geringe ist, kann dafür der Schubkarren eintreten. Dieses muss ausserdem bei kleineren Steinen dann stattfinden, wenn der Wagen nicht nahe genug an den Bruch heranzufahren kann, was sehr oft der Fall ist. Grössere Steine werden dann wenn möglich mit Brecheisen und Hebeeisen bis auf geebnete Wege gehoben und geschoben, oder wo die Entfernung dieses nicht gestattet, legt man Geleise an wie bei der Eisenbahn. Auf diesen bewegen sich kleine Wagen, deren Räder natürlich ebenso eingerichtet sind wie diejenigen der Eisenbahnwagen, damit sie nicht etwa entgleisen. Die Bahn kann in vielen Fällen mit geringer Neigung abwärts geführt werden, und da bewegen sich die belasteten Wagen ganz von selbst. Geht es dagegen wagerecht oder sanft aufwärts, so müssen sie von Arbeitern geschoben oder von Pferden gezogen werden. *Was hat es dann aber, so fragen wir, namentlich da, wo man doch Pferde braucht, für einen Vorteil, Schienenwege anzulegen?* Da könnte man doch ebenso gut die Schienen fortlassen, die Steine auf einen gewöhnlichen Wagen laden und diesen von Pferden ziehen lassen? Gewiss könnte man dies, und zwar auf demselben Weg, der für die Aufnahme der Schienen bestimmt ist. Wer jedoch einen solchen Weg einmal genauer betrachtet hat, weiss, dass er meist sehr uneben, holperig, oft sogar weich und sandig ist, so dass der Wagen von einer Vertiefung in die andere geworfen, oder dass er fortwährend so tief einsinken würde, dass die Pferde bei weitem nicht dieselbe Last wie auf Schienen oder doch nur mit bedeutend grösserem Kraftaufwande bewältigen könnten. Kurz, auf Schienen lässt sich eine Last viel leichter fortbewegen als auf einem unebenen sandigen Fahrweg, ja sogar auch leichter als auf einer gut angelegten Fahrstrasse. Forschen wir den Gründen dieser Tatsachen nach.

IIa. Zu diesem Behufe haben wir uns die Beschaffenheit der genannten Verkehrswege genauer anzusehen. Beschränken wir uns zuerst auf die Vergleichung einer regelrechten Fahrstrasse und eines Schienenweges, so finden wir, dass die beste Strasse im Vergleich zu den Schienen sehr rauh und uneben ist; da liegen kleinere und grössere Steine, die, wenn auch mehr oder weniger eingedrückt, doch immer noch etwas hervorstehen. Daneben sind kleinere und grössere Vertiefungen, so dass die Räder immer Hindernisse zu überwinden haben, wovon man sich

am besten überzeugen kann, wenn man auf solcher Strasse auf einem Leiterwagen fährt. Die Schienen sind im Vergleich dazu sehr glatt; die Räder brauchen sich nur über kleine Erhebungen und dann wieder durch winzige Vertiefungen zu bewegen; deshalb ist denn auch unser Körper bei einer Fahrt auf der Eisenbahn viel weniger Erschütterungen ausgesetzt als auf der besten Fahrstrasse. Es genügt zur Erklärung der genannten Erscheinungen jedoch nicht, bloss die Wege genau zu betrachten, vielmehr muss dies auch mit dem Umfang der Räder geschehen, welcher ja mit dem Wege fortwährend in Berührung kommt. Dieser erscheint auf den ersten Blick vollkommen glatt; sehen wir aber schärfer hin, so finden wir, dass auch hier Erhebungen und Vertiefungen in ganz unregelmässiger Weise mit einander abwechseln und zwar ebenso bei einem Eisenbahnwagen als bei einem jeden andern, wenn auch vielleicht bei ersterem die Unebenheiten geringer sind. Wenn demnach ein Wagen auf der Strasse fährt, so kann es nicht ausbleiben, dass die Erhebungen der letzteren fortwährend in die Vertiefungen des Radumfangs eingreifen und umgekehrt (Z). Die Fortbewegung ist dann nicht anders möglich, als dass die Erhebungen der Strasse entweder weggerissen oder eingedrückt werden, oder dass sich das Rad über dieselben hinweg hebt. Da es sich dreht, wird namentlich das letztere stattfinden. Unter allen Umständen aber bilden die beiderseitigen Unebenheiten ein Hindernis der Bewegung. *Diesen Widerstand nennt man Reibung.*

Bei der Eisenbahn ist derselbe deshalb viel geringer, weil die Erhebungen und Vertiefungen bedeutend kleiner sind. Um so grössere Hindernisse sind aber auf einem sandigen oder holperigen, nicht chausvirten Fahrwege zu überwinden. Hier sinkt das Rad oft tief ein, und es greifen noch die seitlichen Unebenheiten desselben in die seitlichen Erhöhungen und Vertiefungen der sich bildenden Geleise ein, und die Bewegung kann nur so vor sich gehen, dass letztere weggerissen und dass Steine, Sand und Erde von den Rädern teilweise zur Seite gedrängt, teilweise eingedrückt werden. Infolge dieser bedeutend erhöhten Reibung ist zur Fortbewegung einer Last eine entsprechend grössere Kraft erforderlich.

III a und IV a. Die bisherigen Erörterungen führen zu folgenden Resultaten:

Die Bewegung eines Wagens wird überall erschwert durch die Reibung. Die Reibung rührt daher, dass die Erhabenheiten des Weges und des Radreifes gegenseitig in ihre Vertiefungen eingreifen. Diese Unebenheiten sind nun auf sandigem, holperigem Wege am grössten, auf Schienen am geringsten, weshalb auch die Bewegung des Wagens

auf jenem am schwersten, auf guter Fahrstrasse schon leichter und am leichtesten auf Schienen von statten geht.

II b. Da jedoch bei der gewöhnlichen Beschaffenheit der Eisenbahnschienen und -räder immerhin noch Reibung stattfindet, begreifen wir nicht, warum man dieselbe nicht gänzlich zu beseitigen oder wenigstens noch bedeutend zu vermindern sucht. Es könnte dieses leicht dadurch geschehen, dass man die Schienen sowohl als auch die Umfänge der Räder möglichst glatt schliffe. Was aber daraus für ein Nachteil erwüchse, weiss derjenige, der schon beobachtet hat, wie mit einem Wagen über spiegelglatte Schlittbahn gefahren wurde. Der Wagen bewegt sich da wie ein Schlitten, die Räder drehen sich nicht. Ähnlich würde es auf der Eisenbahn sein, und manche haben vielleicht schon gehört, dass man durch Einreiben der Schienen mit Fett einen Zug zum Stehen bringen kann. Leicht erklärlich! Steht ein Wagen auf der Landstrasse, so greifen die beidseitigen Unebenheiten in einander. Zieht das Pferd nun an, so leistet der untere Teil des Rades der Bewegung Widerstand; denn er wird ja durch das Ineinandergreifen der Unebenheiten festgehalten. Die nicht auf der Erde liegenden Teile aber sind frei; sie haben keine Hindernisse zu überwinden und können deshalb dem nach vorn wirkenden Zuge leicht folgen. Der obere Teil des Rades dreht sich deshalb nach der Zugrichtung, und in demselben Augenblicke muss der untere, eben noch festgehaltene Teil natürlich nach rückwärts und oben aus der Umklammerung herausgehoben werden (Z). Gleichzeitig greifen die Unebenheiten der nächsten Radteile in die Erhöhungen und Vertiefungen der Strasse ein und sind dadurch bestrebt, die Bewegung zu hemmen; und wieder sind es die freien oberen Teile, welche dem Zuge leicht folgen können, weshalb sich das Rad weiter dreht. — Sind dagegen die Unebenheiten des Rades und diejenigen der Strasse oder doch der letztern, wie das bei glatter Schlittbahn wirklich der Fall ist, möglichst gering, so setzen auch die untern Radteile der Bewegung nur wenig grössere Hindernisse entgegen als die oberen, und daher rührt es, dass sämtliche Teile des Rades gleichzeitig sich vorwärts ziehen lassen, dass es sich mithin gar nicht dreht, sondern dass es gleitet wie ein Schlitten.

Dieses wäre nun bei einem Wagen, der von tierischer oder menschlicher Kraft gezogen oder geschoben wird, nicht gerade ein grosser Übelstand, wohl aber bei der Eisenbahn, deren Wagen durch eine Lokomotive bewegt werden sollen. Hier wird bekanntlich durch die Kolbenstange das grosse Mittelrad gedreht; wären nun aber die beidseitigen Unebenheiten zu gering, so würde der Widerstand auf der Schiene nicht

genügen, das Rad zu drehen und zugleich den schweren Zug von der Stelle zu bewegen. Das grosse Mittelrad würde sich vielmehr bloss an Ort und Stelle drehen und der Zug im übrigen vollständig ruhig stehen bleiben.

Der letztere Fall tritt oft auch dann ein, wenn ein langer und schwer belasteter Zug grosse Steigung zu überwinden hat. Es kann dann übrigens durch die Beschaffenheit der Lokomotive wieder vorgebaut werden. Das Gewicht derselben ist in solchen Fällen von grosser Bedeutung. Denken wir uns eine schwere und eine leichte Lokomotive, so sehen wir sofort ein, dass der Druck der erstern auf die Schienen denjenigen der letztern weit übertrifft, dass mithin auch die Unebenheiten von Rad und Schienen inniger in einander gedrückt werden, was weiter zur Folge hat, dass der Widerstand, den der untere Radteil der Drehung entgegensetzt, wächst, weshalb sich das Rad vorwärts dreht und der Zug sich weiter bewegt. Es lässt sich dies übrigens durch einen *Versuch* leicht nachweisen:

Wir nehmen ein Spielwägelchen, dessen Räder sich etwas schwer drehen, und ziehen es über den Tisch oder gar über eine Glasscheibe und sehen, dass es sich wie ein Schlitten, also ohne Drehung der Räder fortbewegen lässt. Nun belasten wir es so weit, dass die Räder beim Ziehen sich drehen. Der Grund kann kein anderer sein als der, dass das vermehrte Gewicht die Reibung erhöht.

III b und IV b. Wir haben zuerst die Reibung als ein Hindernis der Bewegung kennen gelernt. Aus der letzten Besprechung ergibt sich aber, dass beim Gebrauch eines Wagens ein gewisses Mass von Reibung unerlässlich ist, namentlich bei der Eisenbahn: *Ohne Reibung könnten sich die Räder eines Wagens nicht drehen. Durch Vergrösserung des Druckes kann die zu geringe Reibung erhöht werden.*

II c. Steine und andere Lasten werden jedoch nicht bloss auf Wagen, sondern auch auf *Schlitten* transportirt. Es geschieht dies indes bloss im *Winter*, wenn die Verkehrswege mit *Schnee* bedeckt sind; *warum nicht auch im Sommer?*

Alle, namentlich die Landkinder, haben schon oft beobachtet, vielfach auch selber erprobt, wie schwer sich ein Schlitten auf schneefreier Strasse bewegen lässt. Sie wissen, dass eine bedeutend grössere Kraft aufgeboden werden muss zur Fortbewegung einer Last auf dem Schlitten, als zur Bewältigung derselben Last auf dem Wagen. Die Gründe liegen klar. Dass beim Wagen die Unebenheiten des Rades über die Erhöhungen und Vertiefungen des Weges zum grössten Teile hinweggehoben werden, haben wir bereits erörtert; beim Schlitten dagegen ist

ein solches Hinwegheben nicht möglich, da er ja *gleitet*; hier müssen die Unebenheiten des Bodens teilweise weggerissen werden, was selbstredend mit grösserm Kraftaufwande verbunden ist. Da bei schweren Lasten der Schlitten tiefer eingedrückt wird, müssen natürlich auch mehr Unebenheiten des Weges beseitigt werden; mit andern Worten, eine erhöhte Belastung muss eine Erhöhung der Reibung bewirken, ähnlich wie bei der wälzenden Bewegung eines Rades. Diese Annahme wird durch einen *Versuch* geprüft:

Auf 2 horizontal liegenden eisernen Schienen steht ein Kästchen, dessen Boden durch eine Eisenplatte gebildet wird. Eine an dem Kästchen befestigte Schnur geht über eine Rolle derart, dass die Schnur waagrecht gespannt wird, wenn wir die an ihrem Ende befindliche Wagschale belasten.

Wir beschweren das Kästchen so weit, dass sein Gesamtgewicht 25 Pfund beträgt und die Wagschale bis zu einem Gewicht von 7 Pfund, welches zur Bewegung des Kästchens genügt. Bei weiterer Belastung des Kästchens bleibt dieses stehen, ohne Zweifel deshalb, weil der vermehrte Druck die Reibung erhöht.¹

IIIc und IVc. Nach der Art und Weise, wie bei einem Wagen und bei einem Schlitten die Unebenheiten des Weges überwunden werden, spricht man von zweierlei Reibungsarten: die *Reibung beim Wagen ist eine rollende, diejenige beim Schlitten eine gleitende*. Bei gleicher Beschaffenheit des Weges ist die *gleitende Reibung grösser als die rollende*, weshalb man im Sommer keine Schlitten anwendet. *Beide Arten der Reibung wachsen mit dem Drucke*, welchen Wagen oder Schlitten auf den Weg ausüben.

Schriftliches System.

B. Fortbewegen von Lasten mittels Wagen und Schlitten. Reibung.

1) *Hindernis der Bewegung* eines Wagens oder Schlittens und anderer Gegenstände:

Reibung, herrührend von dem Ineinandergreifen der Erhöhungen und Vertiefungen. Verschiedene Grade der Reibung je nach dem Weg (sandiger Feldweg, Landstrasse, Eisenbahn).

2) *Notwendigkeit der Reibung* für die *Umdrehung der Wagenräder*. Erklärung, Beobachtungen, Versuche.

¹ Wo man Wert darauf legt und die nötigen Gewichte zur Verfügung stehen, sind die Versuche leicht so einzurichten, dass daraus das Gesetz sich ergibt: „Die Reibung ist dem Druck proportional etc.“

3) *Gleitende* und *rollende* Reibung; verschiedener Grad derselben bei gleichen Wegen. Erklärung, Beobachtungen.

4) *Grad* der rollenden und gleitenden Reibung auch abhängig von der *Schwere der Last*. Versuche.

5) *Benutzung der Reibung* in andern Fällen: Festhalten von Gegenständen; Überziehen schräger Schreibpulte mit Tuch; Bestreuen von Glatteis mit Sand oder Asche; Befestigung von Nägeln, Schrauben, Keilen.

V. 1) Die Schüler geben die unter 5 bezeichneten besonderen Anwendungen der Reibung an und erklären sie.

2) Beantwortung von Fragen:

a. Ist bei einem Wagenrad auch dessen Grösse massgebend für den Grad der Reibung?

b. Warum benutzen wir den Wagen nicht auch bei guter Schlittbahn?

c. Wann und warum wendet man auch auf schneefreiem Land Schlitten an?

d. Bei einem Wagen entsteht nicht nur Reibung zwischen Radreif und Weg, sondern wo noch?

e. Wie ändert sich diese Reibung nach längerem Gebrauche? Wie können wir sie willkürlich verringern? Wo verfahren wir ebenso?

f. Haben die Eisenbahnschienen nur den Zweck, die Reibung zu vermindern?

g. Wo fliesst das Wasser eines Flusses am schnellsten und warum?

c. Die Rolle und das Wellrad.

Teilziel c: Wie die Steine und Balken auf den Bau gehoben werden.

I. Es ist dieses jedenfalls eine der schwierigsten Arbeiten, namentlich wenn der Bau schon bis zu bedeutender Höhe gediehen ist. So lange er noch niedrig ist, behilft man sich mit ähnlichen Vorrichtungen, wie sie beim Beladen von Wagen angewandt werden, mit schiefen Ebenen. Handelt es sich aber darum, die Steine zwei, drei Stockwerke oder noch höher zu heben, so sind die einzigen Hilfsmittel, die wir kennen, Rollen, Flaschenzüge und Seilwinden.

Die einfachste Vorrichtung ist jedenfalls die *Rolle*. Sie besteht aus einer kreisrunden Scheibe, welche am Rande ausgehöhlt ist, so dass sich eine Schnur bequem in dieser Aushöhlung bewegen kann. Durch die Mitte geht ein runder, eiserner Stab, eine Achse, um welche sie drehbar ist. An den beiden Enden der Achse ist eine Schere mit einem Haken angebracht. Mit Hilfe des letztern wird sie oben am Gerüste

befestigt. An das eine Ende des über die Rolle laufenden Strickes befestigt man den Stein und hebt ihn durch Ziehen an dem andern. Bei nicht zu schweren Steinen leisten die Maurer diese Arbeit selber. Andernfalls wird der Strick unter einer nahe dem Erdboden angebrachten zweiten Rolle hinweggezogen und hier die Kraft eines oder mehrerer Pferde angespannt (Z). Übrigens werden auf diese Weise nicht nur Steine, sondern auch Balken und Mörtel nach oben befördert.

In den meisten Fällen verbindet man bei einigermaßen schweren Steinen mit der oberen *festen* eine zweite *bewegliche Rolle*. Diese ist genau so beschaffen wie jene, nur nicht oben festgemacht. Es ist nämlich so: Der Strick wird ein Stück neben der festen Rolle angebunden und unter der zunächst unten befindlichen beweglichen Rolle hinweggeführt, so dass deren Schere und Haken nach unten hängen. An letzteren befestigt man den Stein; das freie Ende des Strickes jedoch führt man über die feste Rolle hinweg und zieht daran oder bedient sich ähnlich wie im vorigen Fall der Pferdekräfte (Z).

Bei noch schwerern Steinen wird der *Flaschenzug* zu Hilfe genommen. Dieser besteht aus 2 Scheren, in denen in der Regel je 3 Rollen über einander an Achsen befestigt sind, um die sie sich drehen können. Die erste Schere ist oben befestigt, ähnlich wie wir es bei der Rolle gesehen; mit dem untern Ende derselben ist der Strick durch einen Haken verbunden; denselben schlingt man sodann unter die oberste Rolle der unten befindlichen, beweglichen, zweiten Schere, über die unterste Rolle der ersten Schere, unter die mittlere Rolle der zweiten Schere, über die mittlere Rolle der ersten Schere, unter die unterste Rolle der zweiten Schere und zuletzt über die oberste Rolle der ersten Schere und lässt an ihrem Ende die Kraft von Arbeitern oder Pferden wirken. Die Last wird unten an der beweglichen Schere befestigt. Aufgefallen ist uns dabei namentlich, dass sich die Last sehr langsam bewegte. Eine langsame Bewegung schien uns schon bei Anwendung *einer* beweglichen Rolle stattzufinden; hier aber war dieselbe jedenfalls noch in viel höherem Grade verzögert.

Zum Heben der grössten Steine werden endlich *Seilwinden* gebraucht. An einem Gerüste ist eine starke Holzwalze so angebracht, dass sie sich um ihre wagerechte Achse drehen kann. An derselben ist der Strick festgemacht, welcher von oben, wo die Walze steht, bis auf die Erde reicht zur Befestigung des Steines an dem freien Ende. Auf der einen Seite der Walze ist ein Zahnrad angebracht, welches seinerseits in ein kleines darüber befindliches Zahnrad greift. An der Achse desselben ist senkrecht zu dieser ein Stab und daran ein Griff, eine

sog. Kurbel, befestigt. Oft sind Kurbeln auf beiden Seiten. An diesen wird nun, nachdem man den Stein unten angebunden hat, gedreht; der Strick wickelt sich um die Welle herum und der Stein hebt sich, aber so langsam, dass ein Fortschritt kaum bemerkbar ist. Am leichtesten wird jedenfalls mit der Seilwinde gearbeitet, sonst würde man sie ja nicht gerade zum Heben der schwersten Lasten benutzen; aber es geht am langsamsten. Jenes ist ein Vorteil, dieses ein Nachteil. Auch bei Flaschenzug und beweglichen Rollen finden wir beides, wenn auch, wie wir zu beobachten glaubten, nicht in demselben Grade. Jedenfalls müssen wir die Sache bei jeder einzelnen Vorrichtung näher untersuchen, prüfen *wie gross Vor- und Nachteil* sind bei der Anwendung

- a. *der festen Rolle allein,*
- b. *der festen Rolle in Verbindung mit der beweglichen,*
- c. *des Flaschenzuges,*
- d. *der Seilwinde.*

IIa. Einige *Versuche* werden uns zum Ziele führen.

1) An einem etwa 2 m hohen Ständer, der uns den Bau vorstellt, befestigen wir oben eine Rolle. An dem einen Ende der über dieselbe laufenden Schnur bringen wir eine Last von 1 kg an; welche Kraft müssen wir wohl an dem andern Ende wirken lassen zur Erreichung des Gleichgewichts? Wir versuchen es mit $\frac{1}{2}$ kg. Da dies jedoch nicht genügt, ersetzen wir es durch 1 kg und es tritt Gleichgewicht ein. Weitere Versuche zeigen uns, dass einer Last von 2 kg eine Kraft von 2 kg, einer Last von 3 kg eine Kraft von 3 kg, einer Last von 4 kg eine Kraft von 4 kg das Gleichgewicht hält. Wir haben aber nicht nur die Grösse der Kraft zu ermitteln, sondern auch den *Weg der Last und Kraft*. Zu diesem Zwecke bringen wir beide in genau gleiche Höhe und ziehen die Kraft 20 cm herunter; da finden wir, dass sich die Last genau so viel gehoben hat; wir ziehen erstere 40 cm herunter, und letztere hebt sich ebenfalls 40 cm. Ähnliche Untersuchungen stellen wir bei den verschiedensten Gewichten an (Z).

IIIa und IVa. Zusammenstellen der genannten Versuche und Ableitung des Gesetzes:

Bei der festen Rolle tritt Gleichgewicht ein, wenn die Kraft gleich der Last ist. Die Wege der Kraft und der Last sind einander gleich.

Va. Warum wendet man denn aber feste Rollen an, da doch weder an Kraft noch an Zeit gespart wird? Die Kraft muss ja sogar die Last noch um ein Geringes übersteigen, denn eine Kraft von derselben Grösse würde der Last bloss das Gleichgewicht halten. Statt eine Rolle anzuwenden, könnte man die Steine ja hinauftragen oder sich oben hin-

stellen und sie an einem Strick hinaufziehen. Das erstere ginge jedoch höchstens bei Steinen an, die einer allein tragen könnte, da die Beteiligung mehrerer zugleich mindestens sehr schwierig wäre. Ausserdem erforderte diese Art der Beförderung mehr Zeit, da man doch nicht senkrecht hinaufsteigen könnte. Das Hinaufziehen von oben sodann wäre bedeutend unbequemer als das Ziehen von unten, und man könnte seine Kraft keineswegs in demselben Grade entfalten. Ausserdem ist es nur bei Anwendung einer Rolle möglich, tierische Kräfte für diesen Zweck dienstbar zu machen. Um es kurz zu sagen: Mit der festen Rolle wird zwar *nichts gespart*, aber ihre Anwendung gestattet ein *bequemerer* Heben der Lasten.

II b. Wie wird es sich nun wohl bei der *beweglichen* Rolle verhalten? Die Last bewegt sich bei Anwendung derselben jedenfalls *langsamer*; auch wurde sie nur bei *schweren* Lasten gebraucht. Der Schluss liegt demnach nahe, dass sie weniger Kraft, aber mehr Zeit erfordere. *Wieviel* wissen wir freilich nicht. Wir kommen aber sehr bald darauf, wenn wir erst untersuchen, *warum* denn bei der *festen Rolle Kraft und Last, Kraftweg und Lastweg einander gleich sind*. Wir hatten einen Hebel, wo es sich genau so verhielt, nämlich den gleicharmigen. Ob vielleicht verwandtschaftliche Beziehungen zwischen diesen zwei Vorrichtungen bestehen? Beide sind drehbar um einen Punkt; bei beiden liegt dieser Drehungspunkt in der Mitte; bei dem Hebel entstehen dadurch zwei Arme von gleicher Länge, ein Lastarm und ein Kraftarm. Und bei der Rolle ist es nicht anders. Die Last wirkt beispielsweise auf der linken Seite stets in wagerechter Richtung zum Mittel- und Drehpunkt, die Kraft ebenso auf der entgegengesetzten (rechten) Seite. Jede hat gleichsam einen Arm, an dem sie wirkt, einen Arm, welcher jeweilen gebildet wird durch einen wagerechten Radius der Rolle. Die beiden Arme sind demnach gleich; der gleicharmige Hebel ist fertig, und wir brauchen uns nicht mehr zu verwundern, dass bei der festen Rolle die Kraft gleich der Last, der Kraftweg gleich dem Lastweg sein muss; sie bildet ja einen *gleicharmigen Hebel*.

Was hilft uns diese Erkenntnis aber für die bewegliche Rolle? Lässt sich diese vielleicht auch auf einen Hebel zurückführen? Wir versuchen es. Die Kraft wirkt an der mit der beweglichen stets verbundenen festen Rolle senkrecht nach unten. Da aber durch diese weder verloren noch gewonnen wird, so zieht diese Kraft auf der einen Seite der beweglichen Rolle in einem Punkte, welcher wagerecht zu deren Mittelpunkt liegt, in demselben Grade senkrecht nach oben; die Last dagegen wirkt im Mittelpunkt senkrecht nach unten. Hier kann demnach der

Drehpunkt für Kraft- oder Lastarm ebensowenig sein, als etwa auf der Seite der Rolle, wo die Kraft in die Höhe wirkt; da bleibt uns bloss noch die dieser Stelle entgegengesetzte Seite der Rolle übrig, die Seite also, auf welcher der Strick oben befestigt ist. Den Hebelarm der Last bildet demnach ein Radius, den Hebelarm der Kraft ein Durchmesser der Rolle; dieser beträgt also das Doppelte von jenem; folglich ist anzunehmen, dass die Kraft halb so gross als die Last, der Kraftweg doppelt so lang als der Lastweg sei. Um uns von der Richtigkeit dieser Vergleichen und Schlüsse zu überzeugen, schliessen wir *Versuche* mit den verschiedensten Gewichten und Rollen an. Wir finden und schreiben an die Tafel:

Grösse der Gewichte in kg.		Länge der Wege in cm.	
Last	Kraft	Lastweg	Kraftweg
4	2	6	12
4	2	10	20
2	1	8	16
2	1	30	60

u. s. f.

III b und IV b. 1) Ein Überblicken dieser Versuche bestätigt, was wir aus einer Vergleichung der Rolle mit dem Hebel geschlossen:

Eine bewegliche Rolle ist im Gleichgewicht, wenn die Kraft halb so gross ist als die Last. Der Lastweg beträgt aber bloss die Hälfte des Kraftweges. Vorteil und Nachteil sind sich also gleich.

2) Die nochmalige Frage nach dem Grunde dieser Tatsache führt zu einer *vollständig, nach Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten, durchgeführten Vergleichung von Hebel und Rolle*. Die Hauptpunkte werden schliesslich in folgenden Sätzen herausgehoben:

Die *feste Rolle* stellt einen *gleicharmigen Hebel* dar. Die Radien der Rolle bilden die Hebelarme. Der Drehpunkt liegt in der Achse der Rolle.

Die *bewegliche Rolle* entspricht einem *einarmigen Hebel* mit einem Kraftarm, welcher doppelt so lang ist als derjenige der Last. Den Hebelarm der Last bildet ein Radius, den Hebelarm der Kraft ein Durchmesser der Rolle. Der gemeinschaftliche Drehpunkt liegt in dem Umfang der Rolle und zwar auf derjenigen Seite, wo der Strick nach oben zum Befestigungspunkte geht.

II c. Nun zum *Flaschenzug*! Bei diesem beobachteten wir eine noch grössere Verlangsamung in der Bewegung der Last, womit wahrscheinlich auch eine grössere Ersparnis an Kraft verbunden ist. Bei dem Flaschenzuge, den wir sahen, waren drei feste und drei bewegliche Rollen. Die ersteren bedingen weder Vor- noch Nachteile; bei den letzteren aber wirkt jede so, dass bloss die Hälfte der Last als Kraft gebraucht

wird, zwei zusammen, folglich, dass man bloss ein Viertel, drei zusammen, dass man bloss ein Sechstel, vier zusammen, dass man bloss ein Achtel, fünf zusammen, dass man bloss ein Zehntel der Last als Kraft anwenden muss zur Erreichung des Gleichgewichts.

In demselben Masse wird dann wohl auch der Lastweg geringer sein als der Kraftweg, nämlich —. Beides prüfen wir durch folgende *Versuche*, die wir auch in gewohnter Weise notiren und zum Teil anzeichnen:

1) *Flaschenzug mit 3 festen und 3 beweglichen Rollen.*

Grösse der Gewichte in kg.		Länge der Wege in cm.	
Kraft.	Last.	Kraftweg.	Lastweg.
$\frac{1}{2}$	3	30	5
1	6	48	8
$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	60	10

u. s. f.

2) *Flaschenzug mit 4 festen und 4 beweglichen Rollen.*

$\frac{1}{4}$	2	64	8
$\frac{1}{8}$	1	40	5
$\frac{1}{2}$	4	56	7

u. s. f.

IIIc. 1) Lesen der Versuche, indem allemal das Verhältniss zwischen Kraft und Last, sowie zwischen Kraftweg und Lastweg angegeben wird.

2) Lesen der Versuche in derselben Weise mit jedesmaliger Hinzufügung, dass die Verhältniszahl mit der Summe der festen und beweglichen Rolle übereinstimmt. Z. B. Im ersten Fall ist die Kraft 6 mal in der Last enthalten, ebenso der Lastweg 6 mal in dem Kraftweg, und 6 beträgt auch die Zahl der Rollen.

IVc. *Gesetz: Bei dem Flaschenzug herrscht Gleichgewicht, wenn die Kraft den sovielten Teil der Last beträgt, als Rollen vorhanden sind. Der Lastweg ist sovieltmal in dem Kraftweg enthalten, als Rollen angewandt sind.*

Vb. Übungsaufgaben über die feste und bewegliche Rolle und über den Flaschenzug, erst eingekleidete, dann nackte, wie sie hier folgen:

Zahl der beweglichen Rollen.	Grösse der Gewichte in kg.		Länge der Wege in m.	
	Kraft.	Last.	Kraftweg.	Lastweg.
1	?	50	?	10
2	?	40	?	15
3	?	100	?	20
4	?	80	?	18
1	20	?	60	?
2	40	?	120	?
3	30	?	90	?
—	?	60	?	20
?	20	80	?	30
?	10	80	120	?

u. s. f.

II d. Die schwersten Lasten hebt man, wie schon angegeben, mit *Seilwinden*. Gewiss wird hierbei am meisten an Kraft gespart; einmal weist schon das langsame Fortschreiten der Lasten darauf hin; dann wurden auf diese Weise ja auch die grössten Steine bloss durch zwei Männer hinaufgedreht.

Um die Grösse des Kraftgewinns und des Zeitverlustes bestimmen zu können, denken wir uns einmal das zweite Zahnrad samt der Kurbel hinweg und stellen uns vor, es würde an den Zähnen des grossen Rades gedreht; so ist es in der Tat auch oft, bloss hat dann das Rad nicht bloss so kurze Zähne, sondern lange Speichen, die oft auch direkt von der Walze ausgehen, und an welchen dann gedreht wird. Nun kann es auch nicht schwer fallen, die ganze Vorrichtung auf Hebel zurückzuführen. Der Drehungspunkt liegt in der Mitte des wirklich vorhandenen oder bloss durch Speichen angedeuteten Rades. Da nun die Last am Umfang der Walze, die Kraft am Umfang des Rades angreift, kann der Lastarm nichts anderes sein als der Radius der Walze, der Kraftarm der Halbmesser des Rades. Da ersterer stets kleiner ist als letzterer, bildet das Wellenrad einen ungleicharmigen Hebel. Wir brauchen nun bloss zu wissen, wie oft der Radius der Walze in dem Radius des Rades enthalten ist, um auch das Verhältnis zwischen Kraft und Last, Kraftweg und Lastweg bestimmen zu können. Nehmen wir einmal an, jene Verhältniszahl sei 3; da beträgt natürlich die Kraft den dritten Teil der Last, der Kraftweg das Dreifache des Lastweges.

Mittelst eines kleinen Wellenrades prüfen wir die Richtigkeit unserer Schlüsse. (Dies geschieht am besten mit einer Vorrichtung, wie sie *Sumpf* bietet in *Magnus und Sumpf*, „*Der praktische Lehrer*“, S. 50: eine kleine Welle mit zwei kreuzweise durchgeschlagenen Nadeln an einem Stativ. Diese Vorrichtung hat den Vorteil, dass bis zu einem gewissen Grade das Verhältnis zwischen Kraft- und Lastarm geändert werden kann, ähnlich wie bei einem Hebel. Damit stellen wir eine *Versuchsreihe* auf und begleiten sie mit Zeichnungen, ähnlich wie es bei der Rolle und dem Flaschenzug stattgefunden hat.)

III d ähnlich wie III c.

IV d. *Gesetz: Beim Wellrad tritt Gleichgewicht ein, wenn die Kraft so oft in der Last enthalten ist als der Radius der Welle in dem Radius des Rades; ebenso vielmal ist aber auch der Kraftweg grösser als der Lastweg.* Man spart demnach um so mehr an Kraft, je dünner die Welle und je länger die Speichen sind. Um so mehr verliert man aber auch am Wege.

II e. Damit kennen wir die Wirkungsweise der Seilwinde noch nicht vollständig. Wir wissen jetzt bloss, dass wir den sovielten Teil der Last

als Kraft brauchen, wie der Halbmesser der Welle in demjenigen des grossen Zahnrades enthalten ist; was nützt aber das kleine Zahnrad mit der Kurbel?

An letzterer wirkt die Kraft wie an einem Hebelarm von entsprechender Länge, und auf ersteres äussert sich der Zug der Last, freilich nicht der vollen Last, sondern bloss des Teiles, welcher der Kraft entspricht, die am Umfang des grossen Zahnrades das Gleichgewicht ermöglichte. Wenn z. B. der Radius der Walze die Hälfte von demjenigen des Rades beträgt, so wirkt an dem kleinen Zahnrad bloss das halbe Lastgewicht. Dieses greift nun seinerseits an einem Hebelarm von der Länge des Radius des kleinen Rades an, während der Kraftarm, wie schon gesagt, durch die Kurbel gebildet wird. Ist letztere z. B. 3 mal länger als der Radius des kleinen Rades, so braucht die Kraft bloss den dritten Teil von der am Umfang des zugehörigen Rades wirkenden halben, also ein Sechstel der ganzen Last zu betragen. Selbstredend muss dann auch der Kraftweg 6 mal länger sein als der Lastweg.

Bestätigung durch den Versuch, wo die nötigen Apparate vorhanden sind.

IIIe und IVe. 1) Aus den Versuchen oder aus einer Reihe unter bestimmten Voraussetzungen ausgerechneter Beispiele (vergl. IIe) wird das Gesetz abgeleitet:

Um die Kraftersparnis und den Zeitverlust bei einer Seilwinde zu bestimmen, untersucht man, wie oft der Radius der Welle in dem Radius des grossen Rades und der Radius des kleinen Rades in der Länge der Kurbel enthalten ist. Das Produkt der beiden gefundenen Quotienten gibt uns an, wie viel mal beim Gleichgewicht die Kraft in der Last enthalten ist und wie viel mal der Kraftweg so gross sein muss als der Lastweg.

Vc. Übungsaufgaben über Wellrad und Seilwinde.

Länge der Radien in cm,				der Wege in cm, Grösse d. Gewichte in kg			
1) Welle.	Rad (bezw. Speichen).			Lastweg.	Kraftweg.	Last.	Kraft.
20	100			50	?	40	?
30	90			?	240	60	?
40	80			100	?	?	10
40	100			?	250	?	20
20	?			80	?	100	40
15	?			?	360	90	15
?	80			100	?	200	40
?	90			?	300	180	30
2) Welle.	Grosses Zahnrad.	Kleines Zahnrad.	Kurbel.	Lastweg.	Kraftweg.	Last.	Kraft.
20	80	15	90	100	?	320	?
15	90	20	80	?	2400	?	20
25	100	20	?	150	?	2400	200
20	100	?	75	?	1000	2500	100
24	?	18	72	240	?	3200	200
?	80	18	108	200	4800	2400	?

u. s. f.

III f und IV f. 1) Zusammenstellen der Gesetze über Rollen, Flaschenzug und Seilwinde samt ihrer Begründung (Zurückführung auf den Hebel) und Beispiele.

2) Zusammenstellen und Vergleichen der Hebelgesetze mit den Rollengesetzen und Gewinnen des für alle geltenden *Gesetzes*: *Bei allen Hebeln und Rollen¹ ist beim Gleichgewicht die Kraft so oft in der Last enthalten als der Lastarm in dem Kraftarm. Der Kraftweg ist sovielmals grösser als der Lastweg, wie der Hebelarm der Kraft länger ist als der Hebelarm der Last oder wie die Last grösser ist als die Kraft. Die Ersparnis an Kraft ist somit überall so gross wie der Verlust an Zeit. Eigentlicher Gewinn ist demnach mit der Anwendung von Hebeln und Rollen nicht verbunden. Sie sind aber da unbedingt nötig, wo man mit geringen Kräften grosse Lasten bewegen muss.*

3) Berechnen, wie viel Kraft und Weg ich brauche, um eine Last von 80 kg 1 m hoch zu heben unter Anwendung:

- a. eines *gleicharmigen* Hebels;
- b. eines *ungleicharmigen* Hebels mit einem Kraftarm von dreifacher Länge des Lastarms;
- c. eines *einarmigen* Hebels; Kraftarm 5 mal so lang als Lastarm;
- d. einer *festen Rolle*;
- e. einer *beweglichen Rolle*;
- f. eines *Flaschenzuges* mit je drei Rollen;
- g. eines *Wellrades*; Halbmesser der Welle = $\frac{1}{5}$ Speichenlänge;
- h. einer *Seilwinde*; Halbmesser der Welle = $\frac{1}{4}$ Halbmesser des grossen Rades; Halbmesser des kleinen Rades = $\frac{1}{5}$ Halbmesser der Kurbel.

Schriftliches System.

C. Rollen, Flaschenzug und Seilwinde.

Heben von Lasten (Steinen, Balken, Mörtel u. s. w.). Gewinn an Kraft = Verlust an Zeit.

I. Rollen.

Kreisrunde Scheiben mit Aushöhlung am Rande, drehbar um den Mittelpunkt.

A. Feste Rolle.

Oben befestigt; Kraft und Last an den Enden des Strickes.

Kraft = Last. Kraftweg = Lastweg, weil —. Versuche. Vorteil?

¹ Wozu auch Flaschenzug, Wellrad und Seilwinde gehören

B. Bewegliche Rolle.

Verbindung mit einer festen, und zwar —. Last an der Schere der beweglichen Rolle, Kraft am freien Ende des Strickes.

$Kraft = \frac{1}{2} Last$, $Kraftweg = 2 \times Lastweg$, weil —. Versuche.

II. Flaschenzug.

Gewöhnlich 3 bewegliche und 3 feste Rollen in je einer Schere. Anbringen des Strickes? Last an der Schere der beweglichen Rollen, Kraft am freien Ende des Strickes.

Die Zahl der Rollen bezeichnet die Ersparnis an Kraft und den Verlust an Zeit: z. B. bei 3 festen und 3 beweglichen Rollen:

$Kraft = \frac{1}{6} Last$.

$Kraftweg = 6 \times Lastweg$, weil —. Versuche.

III. Seilwinde.

A. Wellrad.

Grosses Rad oder Speichen an einer Walze. Last an letzterer, Kraft an ersteren.

Das Verhältnis zwischen Wellenhalbmesser und Radhalbmesser bezeichnet die Ersparnis an Kraft und den Verlust an Zeit, z. B. —. Versuche.

B. Eigentliche Seilwinde.

Zusammensetzung von zwei Wellrädern, nämlich: Welle mit grossem Zahnrad, daran kleines Zahnrad mit Kurbel. Last an der Welle, Kraft an der Kurbel.

Der Quotient aus Wellenhalbmesser in den Halbmesser des grossen Rades mit dem Quotienten aus Halbmesser des kleinen Rades in die Länge der Kurbel multipliziert gibt die Ersparnis an Kraft und den Verlust an Zeit an, z. B. —.

IV. Andere Anwendungen der Rolle.

A. Wagenwinde.

Kleines Zahnrad mit Kurbel und Zahnstange.

B. Rollen mit Gewichten zum Schliessen von Türen, Bewegen von Hängelampen, an Uhren.

C. Wellräder: Rouleauxstäbe, Wasserräder bei Mühlen.

D. Kurbeln bei Kaffeemühlen, Leierkasten, Drehrollen.

Vd. Die Frage nach andern Anwendungen der Rollen führt auf die im schriftlichen System neu genannten Gegenstände, welche die Kinder selber aufzufinden, zu beschreiben und unter Zurückführung auf die bekannten Gesetze zu erklären haben.

1) *Einfache vermischte Übungsaufgaben* über die verschiedenen besprochenen Vorrichtungen.

2) *Schwierigere Übungsaufgaben*, z. B.

a. Können vier Männer an einem Flaschenzug mit drei Rollen in jeder Flasche eine Last von 1000 kg heben, wenn jeder mit einer Kraft von $22\frac{1}{2}$ kg zieht?

b. Eine Turmuhr kann durch ein Gewicht von 6 kg im Gang erhalten werden, doch würde das Gewicht schon nach 8 Stunden den Boden erreichen; damit die Uhr aber mindestens 36 Stunden geht, hängt man das Gewicht an einem Flaschenzug auf. Es fragt sich, wie gross das Gewicht werden und wieviel Rollen der Flaschenzug haben muss.

3) Warum werden die Rollen beim Flaschenzug nach der einen Seite hin immer kleiner? und nach welcher?

4) Wie könnte man die Rollen beim Flaschenzug noch anders anbringen?

5) Warum befinden sich in jeder Schere gewöhnlich bloss 3 Rollen, da doch die Kraftersparnis steigt mit der Zahl der Rollen?

6) Wo werden Rollen, Flaschenzüge und Seilwinden noch ähnlich angewandt wie beim Bauen?

Etwas über Langeweile und Interesse beim Unterricht.

VON FR. FISCHER, Sekundarlehrer in Signau.

Wir treten in eine Sekundarschulklasse. Der Lehrer behandelt eben mit Schülern, welche den zwei ältesten Jahrgängen angehören, den elektrischen Telegraphen. Aus dem Vortrage geht hervor, dass er den Stoff beherrscht. In seinem Eifer lässt er sich aber vom Gegenstande zu sehr fortreissen; in rascher Aufeinanderfolge werden an der Hand von Apparaten und Abbildungen die Hauptbestandteile des Telegraphs, Batterie, Leitung und Zeichengeber besprochen. Er bietet aber den Kindern nur zu viel auf einmal. Anfangs sind die Schüler noch ziemlich aufmerksam; mit sichtlichem Interesse folgen sie den Erläuterungen des Lehrers und sehen das Veranschaulichungsmaterial an. Bald aber lässt die Aufmerksamkeit nach; eine gewisse Unruhe macht sich bemerkbar; da und dort fängt ein Kind an zu gähnen, ein anderes schwätzt, und schliesslich nehmen die Gedanken der Schüler eine andere Wendung. Wie froh atmen die Kinder auf, als endlich die Glocke schlägt und die Stunde aus ist!

Ist das ein rechter Unterricht? Nein, ein solcher Unterricht wird langweilig, und „langweilig zu sein ist die ärgste Sünde des Unterrichts“, sagt Herbart.

Suchen wir uns Rechenschaft darüber zu geben, warum ein derartiger Unterricht Langeweile hervorbringt. In erster Linie berücksichtigt derselbe den Erfahrungskreis des Kindes zu wenig oder gar nicht. Er sucht die verwandten Vorstellungen im Geiste des Kindes nicht auf und ruft sie nicht ins Bewusstsein. Aber ohne diese alten apperzipirenden Vorstellungen wird es niemals gelingen, das Neue dem Geiste des Zöglings so einzupflanzen, dass es in Wahrheit sein geistiges Eigentum wird. Im vorliegenden Falle wurde auch zu viel Neues geboten. Das Kind konnte dem Unterrichte schliesslich nicht mehr folgen. Es bemühte sich noch, da und dort eine Vorstellung aufzunehmen; allein da stellte sich sofort eine andere ein, welche die erste verdrängte. So wurde der Gedankenfaden fortwährend zerrissen. Bald sah es ein, dass seine Anstrengungen vergeblich seien. Die Geistestätigkeit liess nach; seine Gedanken versenkten sich in Gebiete, die ihm besser zusagten; die Aufmerksamkeit war dahin. Ein gewisser Druck lastete auf seinem ganzen Seelenleben; es sehnte sich darnach, aus der peinlichen Lage so schnell als möglich hinauszukommen. Darum währte ihm die Zeit zu lange.

Langeweile kann aber auch eintreten, wenn im Unterricht zu wenig Neues geboten wird. Dieses ist z. B. der Fall, wenn eine dem Schüler längst bekannte Geschichte nochmals erzählt und behandelt wird, oder wenn ein Gegenstand, den er bis in alle Einzelheiten kennt, neuerdings beschrieben wird, oder wenn zu häufige Wiederholungen vorkommen etc. In solchen Fällen findet der kindliche Geist zu wenig Nahrung und Anregung; sein Streben nach Betätigung wird nicht befriedigt. Auch hier ist der Schüler nicht mehr beim Unterricht.

Was ist denn eigentlich Langeweile? Nahlowsky definirt sie in seinem Werke „Das Gefühlsleben“ wie folgt: „Langeweile ist dasjenige Unlustgefühl, welches entspringt aus der Unangemessenheit der äusseren Eindrücke, mag letztere nun in dem Inhalte, Quantum oder Rhythmus derselben liegen.“ Somit muss alles, was über dem geistigen Horizonte des Kindes sich befindet, sowie alles, was unter demselben liegt, ihm langweilig vorkommen. Im ersten Fall findet sein Geist zu viel, im zweiten zu wenig Nahrung. Beides ist seinem Wesen unangemessen. Jeder Mensch hat nämlich, um mit dem nämlichen Psychologen zu reden, „einen ihm ausdrücklich eigenen Rhythmus seines Gedankenlaufs.“ Physiologisch ist derselbe bedingt durch die eigenartige Struktur des

Nervensystems, psychologisch durch die grössere oder geringere Menge von Vorstellungen und durch die bessere oder weniger gute Verwebung und Verbindung derselben unter einander. Was nun dem Menschen eine raschere Bewegung seiner Vorstellungswelt zumutet, als diejenige, welche seiner geistigen Natur angemessen ist, oder was seinen Gedankenlauf ungewöhnlich verzögert, das nimmt seinen Geist nicht in Anspruch; er ist eben nicht dabei. Die Resultate eines solchen Unterrichts entsprechen dem Aufwand an Arbeit und Mühe nicht. Statt nämlich im Kinde Lust und Liebe am geistigen Schaffen zu wecken, pflanzt ein solches Unterrichtsverfahren nur geistige Schläffheit, ja sogar oft Widerwillen und Ekel am Lernen. Der hohe Zweck, den jeder wahre Unterricht anstreben soll, nämlich das Kind zu einem sittlichen, religiösen Menschen zu erziehen, wird nicht erreicht.

Kehren wir wieder zu dem eingangs angeführten Beispiele zurück und suchen wir zu zeigen, wie etwa dieser Gegenstand behandelt werden könnte, damit er dem Schüler interessant gemacht wird.

Die meisten Kinder haben schon Telegraphenleitungen, vielleicht auch schon einen Apparat in Tätigkeit gesehen. Der Lehrer fragt, wer schon in einem Telegraphenbureau gewesen und einen Apparat habe arbeiten sehen. Die Kinder geben an, was sie da beobachtet haben und was sie sonst über diese Einrichtung wissen. Sie kennen auch aus Erfahrung die Schnelligkeit des Blitzes; sie wissen, dass ein Gebäude durch einen Blitzableiter mit seiner Auffang- und Ableitungsstange vor dem Blitze gesichert werden kann. Die Anziehungskraft eines Magneten ist den meisten schon längst bekannt. Wurde vorher aus dem Gebiete des Magnetismus und der Elektrizität noch mehr behandelt, was auf den Telegraphen Bezug hat, so ist alles das ins Bewusstsein zu rufen und zu ordnen. Erst jetzt, nachdem der Gedankenkreis des Kindes so vorbereitet ist, kann mit der Darbietung des wirklich Neuen begonnen werden. Der Lehrer hat nun einen Einblick erhalten in den geistigen Stand des Schülers in Beziehung auf den darzubietenden Unterrichtsstoff; zudem sind alle Anknüpfungspunkte, welche zum Verständnis des Gegenstandes notwendig sind, d. h. alle apperzipirenden Vorstellungen im Geiste des Kindes in Bereitschaft gestellt. Die Darbietung geschehe aber nicht in zu grossen Portionen; von Zeit zu Zeit trete eine kleine Pause ein, in der man sich auf das bisher Behandelte besinnt und es kurz zusammenfasst. Es verhält sich hier gerade so, wie wenn man einen Berg besteigt: man geht auch nicht ununterbrochen aufwärts, sondern hält von Zeit zu Zeit inne, teils um neue Kräfte zu sammeln, teils um rückwärts zu schauen und die Aussicht zu geniessen, die sich

einem darbietet und die mit jeder erklimmenen Stufe sich erweitert und verschönert. Im vorliegenden Beispiel bieten sich die Pausen ganz ungesucht. Das Objekt zerfällt in drei Teile: 1. Die Batterie, welche den elektrischen Strom erzeugt; 2. die Leitung, welche den Strom fortleitet und 3. der Apparat, welcher den Strom in Arbeit umsetzt. Jeder von diesen Teilen werde einzeln so behandelt, dass der Schüler zur vollen Klarheit über denselben gelangt und dass er im stande ist, in zusammenhängenden Sätzen das Wichtigste darüber anzugeben. Ein solches Verfahren nimmt für jeden Teil mindestens eine Stunde in Anspruch. Findet der Lehrer noch Zeit, so mag er nach Behandlung des Morseschen Schreibtelegraphen noch auf andere Arten des Telegraphen, wie Nadel-, Kabel- und Haustelegraph hinweisen. Alle diese Einrichtungen dienen dazu, irgend eine Nachricht in sehr kurzer Zeit an einen nähern oder fernern Ort zu befördern. Der Telegraph oder Fernschreiber dient also auch zum Gedankenaustausch in die Ferne wie die Briefpost, das Telephon etc. Die Hauptbestandteile sowie die wichtigsten Arten des Telegraphen mögen in ein Heft notirt werden. Zur Befestigung des Ganzen kann eine kurze Beschreibung des Morseschen Schreibtelegraphen gemacht, oder es können einzelne Teile durch Zeichnungen dargestellt werden.

Versteht es der Lehrer, durch seinen Unterricht das Interesse des Schülers zu erwecken und zu erhalten, so ist die Hauptsache gewonnen. Um das zu erreichen, muss er vor allem das pädagogische Gebot: „Ehre die Apperzeption“ erfüllen. Genaue Berücksichtigung des Gedankenkreises des Kindes ist unerlässlich. Er strebe nach successiver Klarheit im Unterricht; der Gang desselben sei so, dass das Kind im stande ist, jede neue Vorstellung gehörig aufzufassen und sie dann auch mit den verwandten Vorstellungen in richtigen Zusammenhang zu bringen, indem die gemeinsamen Merkmale derselben zu Begriffen verdichtet werden. Bringt der Lehrer zu diesem richtigen Lehrverfahren nun selber noch die rechte Freudigkeit, die rechte Frische und den rechten Geist in die Schule, dann können die Früchte seiner Arbeit nicht fehlen. An den freudigen und zufriedenen Mienen der Kinder sieht man bald, dass sie regen Anteil nehmen am Unterricht, dass ihnen das Lernen nicht eine Last, sondern eine Lust und Freude ist. Die Bereicherung, welche der Geist des Kindes an neuen Vorstellungen erhalten, die grössere Klarheit, welche es in einem bestimmten Gebiete seiner Gedankenwelt erlangt, und die vermehrte Leichtigkeit, mit der es seine Vorstellungsguppen nun beherrscht, erwecken in ihm ein Lustgefühl, das sich in dem Streben, stets noch mehr zu lernen, äussert. Das Interesse wird zu einem dauernden. In der Aufgabe des erziehenden Unterrichts liegt

es nun auch, das Interesse zu einem vielseitigen zu gestalten, so dass es sich auf alle wichtigern Gebiete des menschlichen Lebens bezieht. Ein so erzogener Mensch wird z. B. dann im spätern Leben sich nicht nur für seine Familie und seinen Beruf interessiren, sondern er wird auch regen Anteil nehmen an allem, was das Wohl und Wehe der Gemeinde, des Staates und der Menschheit überhaupt betrifft. So wirkt die Schule auch für das Leben; das ist in Wahrheit ein erziehender Unterricht.

Interesse und Langeweile sind zwei Antipoden im Unterricht; jenes ist das untrügliche Zeichen eines guten, diese ist eine Folge des schlechten Unterrichts. Die Herbart-Zillersche Schule wird also kaum fehl gehen, wenn sie das Interesse zur Hauptmacht im gesamten Bildungsprozess erhoben hat.

Pädagogische Musterbilder mit negativem Vorzeichen.

2. Professor Aalbom.¹

Es traf sich, dass der Rektor zu Aalboms lateinischer Stunde kam, um dem Unterricht beizuwohnen, wie er dies bisweilen zu tun pflegte, wenn er Zeit hatte. Für Aalbom kam es also darauf an, jetzt am Schlusse des Schuljahres dem Rektor zu zeigen, wie weit die lieben Schüler unter seinem Regiment gekommen seien; deshalb nahm er zuerst den Primus und dann Marius vor.

„Nein, nein, Gottwald, du weisst nicht, was du sagst“, versetzte der Adjunkt Aalbom katzenfreundlich, als Marius Fehler auf Fehler machte; denn er durfte nicht mit Scheltworten auf ihn losfahren, des Rektors halber; „denk nur nach, mein Junge, fallo, fefelli sagst du, ganz recht; aber jetzt das Supinum, mein Junge, das Supinum!“

„— fe — fe — fe —“ stammelte Marius vollständig hilflos, sein Kopf hatte sich ganz verwirrt.

„Aber ich bitte dich doch um alles in der Welt, was willst du mit der Reduplikation im Supinum?“ fuhr Aalbom auf; ein Blick des Rektors besänftigte ihn wieder; „denk doch nach, Gottwald, du kennst diese Verben so gut, wenn du nur etwas nachdenken willst; es sind ihrer nur drei bis vier; du kennst doch: pello, pepuli, pulsum, also: fallo, fefelli — nun?“

„Pulsum“, antwortete Marius und wickelte das blaue Taschentuch um die Finger.

„Unsinn, Gottwald! willst du mich zum besten haben? — Gewiss, Herr Rektor, Sie haben sehr recht, man muss ruhig bleiben! Nur ruhig, mein Junge, dann wirds schon kommen; wir wollen also ganz von vorn anfangen, mit Dingen, die du an den Fingern herzählen kannst, nur ruhig, mein Junge!“ Seine Stimme bebte vor Wut — „also: amo, amavi, a — nun das Supinum? — ama —“ „Ama“, wiederholte Marius und liess das Taschentuch fallen.

„Nein, nun geht es zu weit!“ schrie Aalbom und vergass ganz die Gegenwart des Rektors: „Bist du aufsässig, du Schlingel, was! Wie heisst der runde Tisch auf lateinisch? — der runde Tisch? Nun, willst du antworten?“

Aber es kam kein Laut aus Marius' Munde, und der Adjunkt stürzte zu ihm hin, als ob er ihn schlagen wollte, trotz des Rektors. Mochte dies nun seine Absicht gewesen sein, oder nicht, so kam er nicht dazu; denn Marius fiel zwischen Tisch und Bank nieder, ehe er ihn erreichte. „Fiel er nieder?“ fragte der Rektor und trat zu Aalbom heran, der sich über den Tisch beugte und auf Marius niederstarrte. Plötzlich aber erhob sich eine Stimme in der Klasse, bebend vor Gemütsbewegung und von Schluchzen unterbrochen. Alle wandten sich um und sahen, wie

¹ Aus „Gift“, einer pädagog. Novelle von Rieland.

Abraham Lövdahl aufgestanden war und mit leichenblassem Gesicht dastand. „Das ist schändlich, das ist schändlich, wiederholte er und erhob die geballte Faust gegen den Adjunkten; „Sie sind ein — Sie sind ein — Teufel!“ brachte er endlich hervor und erfasste mit festem Griff den Rand des Tisches.

„Abraham! Abraham Lövdahl! Bist du denn ganz toll geworden, Junge!“ rief der Rektor! nie in seiner langen pädagogischen Tätigkeit war er so erschrocken. Selbst Aalbom stand wie versteinert und hatte fast Marius vergessen, der, ohne sich zu rühren, auf dem Boden lag. Morten aber zog entschlossen die Bank vom Tisch zurück und hob Marius auf; er war bleich und seine Augen geschlossen.

„Holt Wasser,“ sagte Morten in seinem trotzigen Ton, während er Marius aufrecht hielt.

„Ja — Wasser —“ versetzte jetzt der Adjunkt; „Gottwald ist krank. Es ist ein Skandal, den Jungen in die Schule zu schicken, wenn er krank ist.“ Währenddessen stand der Rektor gerade vor Abraham und starrte ihn an; endlich sagte er leise und streng: „Geh nach Hause, Lövdahl! Ich werde mich an deine Eltern wenden.“

Es war totenstill in der Klasse, als Abraham seine Bücher zusammenpackte und hinausging. Die Erbitterung, die in ihm aufgestiegen war, als der Adjunkt seinen Freund Marius quälte, verflog schnell wieder; und als er allein zum Schulhof hinausging — es war mitten in der Stunde — kam ihm der Gedanke an das, was er getan habe und was sein Vater wohl dazu sagen werde. Er wagte es nicht, geradewegs nach Hause zu gehen; er legte seine Bücher bei einem ihm bekannten Händler ab und machte einen grossen Umweg über die Ostseite der Stadt, wo er nicht so leicht Gefahr lief, seinem Vater zu begegnen.

Der Rektor schrieb einen sehr ernststen Brief an den Vater Abrahams, berichtete den Vorfall und sprach sowohl als Pädagog, wie als vieljähriger Freund des Hauses seine Überzeugung dahin aus, dass es nur durch festes Auftreten und durch Anwendung der grössten Strenge noch gelingen könne, die bösen Keime zu ersticken, die leider in dem Charakter ihres lieben Abraham zu Tage getreten seien.

Als Abraham dann endlich müde und hungrig nach Hause kam und sich bleich und niedergeschlagen ins Wohnzimmer schlich, sagte die Mutter zu ihm: „Was habe ich von dir hören müssen, Abraham, was hast du gemacht?“ Abraham starrte sie an; seine einzige Hoffnung hatte er auf die Mutter gesetzt, ehe er jedoch antworten konnte, öffnete der Vater seine Tür und rief ihn herein. „Wie konntest du mir doch diesen grossen Kummer machen, Abraham?“ so hub der Vater in ernstem, fast traurigem Tone an; „ich hegte die sichere Hoffnung, dich zu einem braven und nützlichen Bürger zu machen, zu einem Sohn, an dem wir Freude und Ehre haben sollten; und statt dessen offenbarst du schon in deinen jungen Jahren Neigungen, die sicherer als alles andere dich ins Verderben führen werden. Faulheit, jugendlicher Leichtsinns und Verirrungen — die können sich mit den Jahren und bei verständiger Behandlung verlieren; aber der Geist des Aufruhrs nimmt fast immer zu da, wo er erst einmal Wurzel gefasst hat. Man trotzt zuerst seinen Lehrern und verhöhnt sie, dann wächst man seinen Eltern über den Kopf, und zuletzt will man sich selbst vor Gott nicht beugen! Weissst du aber, was für Leute das sind, die solches tun? Das sind die Verbrecher, der Auswurf der menschlichen Gesellschaft, welche den Gesetzen trotzbieten und unsere Gefängnisse füllen. Was heute mit dir geschehen ist, hat mich mehr erschüttert, als ich sagen kann; ich vermag weder dich zu tadeln, noch zu strafen; ich weiss nicht einmal, ob ich einen solchen Sohn in meinem Hause behalten kann.“ Damit ging er aus der Stube.

Die Rede des Vaters war wohl überlegt, und sie verfehlte ihre Wirkung nicht. Abraham hatte sich auf seiner einsamen Wanderung die schlimmsten Vorstellungen gemacht und sich das Ärgste ausgedacht, was ihn an Tadel und Strafe treffen könne; aber das übertraf alles. Der traurige betäubte Ton, die harten Worte und zuletzt die schreckliche Möglichkeit, dass er aus dem Hause, von der Mutter fortgeschickt werden könne, alles das erschütterte ihn dermassen, dass er in Tränen ausbrach und sich aufs Sopha warf und lange weinte. Wie unbegreiflich kam ihm das vor, was er getan hatte! Was sollte nun aus ihm werden?¹

¹ Ob auch Professor Aalbom zur Erkenntnis seiner sträflichen Ungeschicklichkeit — um nicht mehr zu sagen — gekommen ist, steht in der Novelle leider nicht. Hoffentlich ist der Rektor mit ihm nicht weniger scharf ins Gericht gegangen als mit dem armen Abraham Lövdahl.

3. Der feierliche Schlussakt.

Am Ende des Semesters war feierlicher Schlussakt. Nachdem der Rektor zuerst einige Worte an die Abiturienten, welche zur Universität abgehen sollten, gerichtet hatte, begann er mit dem obersten Teil der vierten Lateinklasse und kam dann zur zweiten Abteilung. „Hans Egede Broch!“ rief der Rektor. Er war der Erste in der ganzen Schule, der Zweite aber war Abraham Knorr Lövdahl. Abraham fuhr in die Höhe; er hatte sich nicht träumen lassen, so hoch hinauf zu kommen, obwohl es ihm beim Examen gut gegangen war. Es dauerte eine Weile, bis er von der Bank hervorkommen konnte. Sein Vater sah ihm nach, um ihm zuzunicken. Abraham schlug aber die Augen nicht auf. Der Rektor reichte ihm das Zeugnis mit den Worten: „Du bist fleissig gewesen, Abraham, und du hast deshalb ein gutes Examen gemacht; möchten nun wir — deine Lehrer — auch in anderer Beziehung mit dir im nächsten Schuljahr zufrieden sein können.“

Abrahams ganze Freude war aus; er tappte an seinen Platz zurück, und es kam ihm vor, als sei es ganz kalt und totenstill im Saal geworden vor all den kalten Augen, die auf sein schuldbeladenes Haupt fielen. Herr Lövdahl räusperte sich ziemlich scharf; jetzt, meinte er, könne es genug sein; es war ihm doch nicht recht, dass sein Sohn öffentlich gebrandmarkt wurde.

Und weiter ging es mit der Verlesung der Zeugnisse, Väter und Mütter lauschten gespannt, bis der Name kam, auf den sie warteten. Dann belebte sich ihr Gesicht in dem Augenblick, wo der liebe Sohn vor dem Katheder stand, aber nach und nach versanken alle in Gleichgültigkeit; es ward ihnen unbehaglich in der Wärme, und sie wünschten nur, es möge ein Ende nehmen, dass der Rektor die Schlussrede halten könne.

Für die Kleinen aber war die Verlesung der Zeugnisse etwas ganz anderes. Ehrgeiz und Eitelkeit, Enttäuschung und Verzweiflung — bis zur Gefühllosigkeit hinab; Missgunst und Hass, Hochmut und Schadenfreude — bis zur Rachsucht hinauf — all das ging durch die dicht gedrängten Reihen der kleinen Köpfe; es war ganz wie eine Vorübung für das Leben in der Kunst, sich mit den Ellbogen vorwärts zu stossen, an einander vorbei zu kommen, und wäre es bloss um eine einzige Nummer; Gleichheit und Kameradschaft sollten vergessen werden, um sie daran zu gewöhnen, sich im Kampf mit den anderen um Rang und Ruhm zu denken; *sie lernten nach oben hin missgönnen und nach unten hin verachten*. Und während in dem langen Jahre nicht das Mindeste gesagt oder getan worden war, um die mühsame Erwerbung von Kenntnis zu einer gemeinsamen Arbeit in Freude und Brüderlichkeit zu machen, so ward jetzt auch beim Abschluss des Jahres nicht mit einem Wort von den Kenntnissen gesprochen als solchen, die Gleichheit und Brüderlichkeit hervorbringen, sondern es wurden diese Kenntnisse selber im Gegenteil dazu gebraucht, um sie alle sorgfältig zu rangiren und zu numeriren nach unten und nach oben.

Dazu nur eine Bemerkung: Es gereicht der deutschen und der deutsch-schweizerischen Pädagogik zur Ehre, dass sie mit dem ganzen Apparat künstlicher Reizmittel wie Preise, Orden, Meritentafeln, Lociren und Censuren schon längst — abgefahren ist.

Leider halten unsere welschen Brüder immer noch daran fest. So traf ich, als ich noch Student in Genf war, einst in dem jardin anglais einen Knaben, der bitterlich weinte, und als ich mich nach der Ursache seiner Tränen erkundigte, verzweiflungsvoll antwortete, er habe eine schlechte Censur erhalten und dürfe nun nicht nach Hause, sein Vater schlage ihn halb tot. Ich habe dann den Jungen bei der Hand genommen und ihn heimgeführt und es ist mir gelungen, das Schlimmste dadurch abzuwenden, dass ich — man wird das einem Studenten nicht übel nehmen — einen Teil der Schuld auf seine Lehrer abwälzte, die den Armen schuldig werden liessen und dann der Pein im Elternhause überliessen.

An unsern eidgenössischen Sängern macht man wenigstens noch Kategorien; bei diesen Censuren aber schmeisst man alles in einen Tiegel und vergisst dabei ganz das Gleichnis von den anvertrauten Pfunden, nach welchem von den Haushaltern doch nicht mehr verlangt wird, denn dass sie *treu* erfunden werden; das heisst ins Pädagogische übersetzt, dass ein jeder Schüler mit dem Masse gemessen werden soll, das seiner Kraft entspricht, und dass man zufrieden mit ihm sein muss, wenn er tut, was er kann.

G. W.

NACHRICHTEN.

Die st. gallische Reallehrerkonferenz hat endlich am 28. Dezember 1889 in Rorschach stattgefunden und — nach unserm Dafürhalten — einen recht guten Verlauf genommen. Indessen enthalten wir uns einer einlässlichen Berichterstattung aus zwei Gründen. Einmal, weil wir als Herausgeber der Diskussionsvorlage bei den Debatten zu sehr beteiligt waren, um einen vollständig objektiven Bericht schreiben zu können, und sodann, weil die stenographisch protokollirten Verhandlungen demnächst im Druck erscheinen werden, so dass jedermann, der sich für die Sache interessiert, sich dann selbst ein Urteil bilden kann über den theoretischen und praktischen Gehalt der gefallenen Voten.

Dagegen darf wohl gesagt werden, dass schon dieser erste Versuch: die üblichen Vorträge durch Debatten auf Grund gedruckter Vorlagen zu ersetzen, vollständig gelungen ist.

Die Beteiligung an der Diskussion war eine so rege, dass drei Stunden ununterbrochen debattirt wurde, und die einzelnen Voten waren — ein einziges vielleicht ausgenommen — viel objektiver und gediegener, als das sonst der Fall ist. Die pädagogische Phrase konnte nicht aufkommen, und wer nicht vorbereitet war, hat lieber zugehört. Man ist allerdings nicht über die ersten sieben Seiten der Vorlage hinausgekommen. Aber das hat auch nichts zu sagen. Je gründlicher und allseitiger jetzt der Meinungs-austausch ist, desto leichtere Arbeit wird einst eine Lehrplankommission haben. Heute freilich wäre noch keine Kommission — und man könnte sie zusammensetzen, wie man wollte — im stande, einen Lehrplan aufzustellen, dem alle zustimmen würden. Es müssen erst in gemeinsamer Arbeit und auf breiter Grundlage die Materialien dazu zusammengetragen werden, und das geschieht am besten in der Weise, in der wir begonnen.

Die Gemütlichkeit hat dabei nicht im geringsten notgelitten.

Wir St. Galler vergessen denn doch nicht, dass in unserm Wappen Beil und Stäbe von einem Bande umschlungen sind. Und so umschlang denn auch beim fröhlichen Mahle ein Band der Freundschaft und Kollegialität alle Herzen, und ein Ehrenwein, den das Organisationskomite der kantonalen Lehrerkonferenz für die Reallehrer freundlich zurückgestellt hatte, löste die letzten Antifluenzen auf. Die Konferenz war trotz der leidigen Zeitkrankheit noch von fünfzig Mitgliedern und Gästen besucht und wurde vom Präsidenten Alge gewandt und unparteiisch geleitet. Auf Wiedersehen in St. Gallen.

An der kantonalen Lehrerkonferenz in Zug (4. Dezember 1889) hielt Herr *Seminardirektor Baumgartner* einen beinahe zweistündigen Vortrag über den *erziehenden Unterricht*, den er als eine der schönsten Lichtseiten der Herbart'schen Pädagogik bezeichnete.

Pädagogische Presse. In einem warmgeschriebenen Zeitartikel beklagt die *schweizerische Lehrerzeitung* vom 4. Januar dieses Jahres unter anderm auch die Zersplitterung der schweizerischen Lehrerschaft und hält gegenüber den konfessionellen, kantonalen und „methodischen“ Spaltungen „den Gedanken der *Einheit*, des *Solidaritätsgefühls der schweizerischen Lehrerschaft*“ hoch.

„Wenn vom Bund mehr geschehen soll zur Hebung der allgemeinen Volksbildung, zur bessern Ausrüstung der Lehrer in Bezug auf Bildung und Gehalt, so muss die schweizerische Lehrerschaft einig und stark sein. In der Vereinigung liegt unsere Kraft.“ Das ist sehr richtig. Drum lasst von Worten uns zu Taten schreiten. Von selber und auf einmal kommt dieser Anschluss nicht. Die *Chorführer* müssen den Anfang machen und statt immer die Kontraste gegen einander herauszukehren, sich einmal auf die gemeinsamen Ziele besinnen.

Es wäre schon ein Gewinn, wenn nur einmal die Schriftleiter derjenigen pädagogischen Blätter zusammentreten würden, die unter *schweizerischer* Flagge segeln (Lehrerzeitung, Schularchiv, Blätter für die christliche Schule, Erziehungsfreund und Blätter für erziehenden Unterricht), um an einer solchen pädagogischen Tagsatzung die Berechtigung der besondern Aufgabe darzulegen, aber auch zur Mitwirkung an *allgemeinen* Aufgaben sich bereit zu erklären. Wer ladet dazu ein? Dem Alter sei die Ehre. Die meisten Jahre zählt die Lehrerzeitung.

Der Erziehungsfreund, der seit Neujahr als *schweizerischer Erziehungsfreund* erscheint, hat sich mit den *katholischen Seminarblättern* in der Weise vereinigt, dass letztere jeden Monat als Beilage des ersteren herauskommen. Da hätten wir ja bereits einen glücklichen Anfang einer Konzentration der pädagogischen Presse.

Am 2. Januar ist in Aarau an einem Herzschlag infolge Influenza **Rektor Schachtler** gestorben, erst 43 Jahre alt. Für das Aarauer Schulwesen bedeutet der Tod dieses tätigen Schulmannes einen schweren Verlust.

Den Lesern unserer Blätter ist er gewiss noch in guter Erinnerung durch seinen anregenden Aufsatz über den Geschichtsunterricht, der in Nr. 8 des vorigen Jahrgangs abgedruckt worden ist. Nun ist er selber über alles Geschichtliche hinaus!

Die Stimmen mehren sich! Wir schrieben vor fünf Jahren: Unser Turnen ist zuviel Selbstzweck. Die Hauptsache aber sollte sein: Förderung der Gesundheit. Darum stellen wir ohne Bedenken das Turnen ein, wenn im Winter die Eisbahn und im Sommer das Seebad uns bessere Erholung beut.

Und nun lesen wir in den Basler Nachrichten vom 20. Dezember 1889, dass sich Herr Rektor Dr. Werder im Basler Schulverein noch viel schärfer über unser Schulturnen ausgesprochen hat. Die bezügliche Stelle im Referate lautet:

Man hat in Basel früher als sonst in einer Schweizerstadt die Notwendigkeit leiblicher Übungen anerkannt, schon anfangs der 50er Jahre ist hier das Turnen zum obligatorischen Lehrfach erhoben worden. Hiemit glaubte man damals genug getan zu haben, allein der Beweis liegt vor, dass das eine Täuschung war. Das Schulturnen hat nicht gehalten, was es versprochen hat. Was der unvergessliche Hans Wieland weitschauenden Geistes schon vor 30 Jahren urteilte, das Spiesssche Turnen trage, wenn es nicht von einer aussergewöhnlichen Intelligenz gehandhabt werde, den Keim geistloser Spielerei und beengender Langeweile in sich, ist als-gemach zur drückenden Wahrheit geworden. Pedantenweisheit klügelte am Spiessschen Schulturnen weiter, gründliche Methodisirung, systematische Durcharbeitung des Stoffes wurden die hohe Losung. Tändeleien, Tänzeleien wurden erfunden, und unter dem Aushängeschild der allseitigen Durchbildung des Leibes eigentliche Naturwidrigkeiten gefordert, Übungsreihen sollten zugleich das Denken fördern. Die Turnstunde wurde zur Lernstunde; dem „Frisch-frei-froh“ blieb in ihr beinah kein Plätzchen mehr.

Und in den Feuilles d'Hygiène (1890, Nr. 1) erklärte Dr. Montmollin: En hiver, une heure passée sur la glace fera plus de bien au jeune homme, qu'une leçon de gymnastique donnée dans un local parfois mal ventilé et dont l'atmosphère est généralement chargée de poussières.

REZENSIONEN.

Materialien für den Unterricht in der Schweizergographie.

Methodisches Handbuch für den Lehrer. Von *C. Stucki*, Schulinspektor in Bern.

Dieses Buch hat mir meine Vorbereitung auf den geographischen Unterricht wesentlich erleichtert.

Der Wunsch, andern dieselbe Erleichterung zu verschaffen, drängt mich, dasselbe allen denjenigen, in deren Besitz es noch nicht ist, aufs wärmste zu empfehlen.

Dass das Buch äusserlich keineswegs den Charakter der Herbart-Zillerschen Schule trägt, soll mich an dieser Empfehlung natürlich nicht hindern. Mir genügt es, dass der Verfasser derselben sachlich sehr nahe steht. Diesen Eindruck muss jeder erhalten, der das Vorwort des Buches durchliest. Diese Verwandtschaft besteht zunächst in den Grundsätzen für die Auswahl des Stoffes. Hier steht Herr Stucki vollständig auf dem Boden des erziehenden Unterrichtes. Dies beweist er dadurch, dass er, im Gegensatz zu den encyklopädischen Lehrbüchern, einzig und allein das Interesse des Schülers als Prinzip der Stoffauswahl anerkennt.

Der geographische Unterricht, als ein Teil des gesamten Unterrichts, soll mitwirken an der Erreichung des vielseitigen Interesses, das allem Unterricht als Endziel vorschwebt. Aus seiner Eigenart folgt, dass er namentlich dem spekulativen, sodann aber auch dem empirischen Interesse reichliche Nahrung verschaffen wird.

Wer wollte diesem Prinzip der Stoffauswahl nicht freudig zustimmen?

Schwieriger aber, als die Aufstellung schöner Grundsätze, ist die Durchführung derselben.

Es scheint mir aber, dass auch diese dem Verfasser alle Ehre macht. Der Stoff, den sein Buch bringt, ist sehr reichhaltig und durchwegs geeignet, das Interesse des Schülers zu erwecken oder weiter zu bilden. Verfasser verdankt denselben hauptsächlich der eigenen Anschauung des grössten Teils der Schweiz, ferner statistischen und volkswirtschaftlichen Zeitschriften. Sehr brauchbar ist auch die im Anhang beigegebene Erklärung der Entstehung einer grossen Anzahl schweizerischer Ortsnamen.

Was ich hier von der Auswahl des Stoffes gesagt, gilt von der Auswahl *innerhalb* einer methodischen Einheit. Etwas anderes ist die Auswahl und Anordnung der methodischen Einheiten selber, also der geographische Lehrplan. Derselbe ist, wie bekannt, in der Zillerschen Schule vom geschichtlichen abhängig.

Diese Abhängigkeit ist nun nichts anderes als eine Konsequenz der Forderung, zu der sich auch Stucki bekennt: Man solle dem Interesse des Schülers folgen; also ist er prinzipiell auch mit der Konzentration einverstanden.

In der Durchführung hingegen weicht er von Ziller bedeutend ab. Zwar ordnet er die Kantone nach ihrem Eintritt in den Bund, wobei auch die Geschichte massgebend ist. Und eine ähnliche Reihenfolge wird sich auch ergeben, wenn man am Zillerschen Konzentrationsprinzip streng festhält.

Im einzelnen aber wird man von derselben stark abweichen müssen.

So ist z. B. für den Kanton Aargau das Interesse schon wach zur Zeit der Erhebung der Waldstätte, wenn derselbe genannt wird als das Stammland der Habsburger und Ausgangspunkt aller feindlichen Unternehmungen der Österreicher gegen die junge Eidgenossenschaft. Tessin wird man behandeln, wenn in der Geschichte die Rede ist vom ersten Übergreifen der Eidgenossen über die Alpen, wodurch der geistige Blick des Schülers dahin gerichtet wird.

Auch ist der Fall durchaus nicht ausgeschlossen, dass man schon ein fremdes Land kurz vorführt, bevor man mit der Schweiz „fertig“ ist.

Herr Stucki gibt auch Winke über die methodische Behandlung des Stoffes. Dieselbe erfolgt zwar nicht konsequent nach den formalen Stufen, doch finden sich überall starke Anklänge an dieselben. In der Tat bedürfen manche seiner Einheiten keiner grossen Umarbeitung mehr, um die Gestalt einer regelrechten Präparation anzunehmen.

Neu und interessant waren mir namentlich die vielen Profillinien und Wandtafelzeichnungen, die das Buch enthält. Dieselben haben gewiss einen grossen Wert.

Sie gewähren der Phantasie ungleich mehr Anhaltspunkte in der Konstruktion eines geographischen Bildes als die gewöhnlichen Kartenzeichen. Das sind kurz die Vorzüge, welche mich bewogen haben, das Buch allen Lehrern, die in der Geographie unterrichten, zu empfehlen.

J. R.

Raumlehre für Volks-, Bürger- und Fortbildungsschulen von

A. Braune, Seminarlehrer. Halle a. d. S., Hermann Schroedel. —

Preis 90 Rp.

Methodische Erörterungen, ausgeführte Lektionen und Auflösungen zur Raumlehre von *A. Braune*. — Preis 40 Rp.

Wir machen unsere Leser auf das vorliegende Büchlein aufmerksam und möchten dasselbe jedem Lehrer zum Studium und zur praktischen Prüfung empfehlen. Der Verfasser behandelt den Lehrstoff aus der Raumlehre nach Zillerschen Grundsätzen und in der für die Volksschule richtigen Beschränkung auf das, was für den Schüler nicht nur formal bildenden, sondern auch sachlich praktischen Wert hat. Es zeichnet sich dadurch das Buch vorteilhaft vor andern Lehrmitteln aus.

Wenn sich auch unser mathematisches Gewissen dagegen sträubt, dass die gespannte Wäscheleine und Telegraphendrähte als Beispiele gerader Linien angeführt werden und die Ellipse von dem aus Kreisbogen zusammengestellten Ovale gerne etwas deutlicher getrennt sähe, so sind wir doch mit den Annäherungsregeln zur Berechnung des Pyramidenstumpfes einverstanden; der Praktiker wird die mathematisch genaue Regel kaum anwenden.

Dem Herrn Verfasser gegenüber möchten wir den Wunsch aussprechen, dass er in einer folgenden Auflage der Berechnung von Vielecken durch Koordinaten-Zerlegung auch einige Beispiele widmen und die Aufgaben über Kreisberechnung um einige geographische vermehren möchte.

Das für die Hand des Lehrers bestimmte Heft enthält neben den Auflösungen zu den Aufgaben einen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Methodik des geometrischen Unterrichtes und drei ausgeführte Lektionen: der verjüngte Massstab, der erste Kongruenzsatz der Dreiecke, der Inhalt des Kegelstumpfes. *J. S.*

H. Zähringer, Methodisch geordnete Aufgaben über die Elemente der Buchstabenrechnung und Gleichungslehre von *C. Enholtz*. I. Heft. Fünfte Auflage. 1888. Zürich, Meyer & Zeller. Preis 60 Rp.

Das erste Heft der neuen Auflage enthält das Rechnen mit positiven und negativen Zahlen und mit algebraischen Brüchen, sowie Aufgaben, die auf Gleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten führen. Eine wesentliche Änderung hat die neue Auflage gegenüber den früheren nicht erfahren und kann diese reichhaltige Sammlung von Aufgaben empfohlen werden. *J. S.*

Einladung.

Mit 1890 beginnen die „**Blätter für die christliche Schule**“ ihren 25. Jahrgang. Sie sind das Organ des evangelischen Schulvereins der Schweiz, erscheinen alle 8 Tage und kosten 4 Fr. 20 Rp. per Jahr oder 2 Fr. 20 Rp. halbjährlich. Jedes Postbureau nimmt Bestellungen entgegen, sowie in Bern die Expedition „Stämpflische Buchdruckerei.“

Wir laden hiermit jedermann zum Abonnement freundlich ein.

Bern, im Januar 1890.

Das Redaktionskomitee.

Ein erster Jahrgang der „Bündner Seminarblätter“

ist erhältlich bei

Lehrer Marques in Poschiavo.

Vorrätig in allen schweizerischen Buchhandlungen:

Deutsches

Lesebuch für höhere Lehranstalten der Schweiz.

Von **J. Bächtold**.

Erster Band: Untere Stufe. Preis in Leinwand gebunden 2 Fr. 40 Rp.

Zweiter Band: Mittlere Stufe. Preis in Leinwand gebunden 3 Fr.

Dritter Band: Obere Stufe. Preis broschirt 4 Fr., ganz in Leinwand gebunden 5 Fr.

Inhalt: Heinrich Pestalozzi. — Präparationen für den Unterricht in der Mechanik. (Schluss.) — Etwas über Langeweile und Interesse beim Unterricht. — Pädagogische Musterbilder mit negativem Vorzeichen. — Nachrichten. — Rezensionen. — Inserate.