

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 69 (1924)
Heft: 43

Anhang: Zur Praxis der Volksschule : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Oktober 1924, Nr. 8
Autor: Kleinert, Heinrich / Boesch, Paul

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: 24.07.2025

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

Zur Methodik des Physikunterrichtes auf der Stufe der Primar- und Sekundarschule. (Von Dr.

Heinrich Kleinert, Neuenegg, Bern.)

Man redet in der Psychologie von Bewegungssinn und ihm entsprechend von Bewegungsempfindungen. Die kinästhetischen Bewegungsempfindungen, die ebenfalls hier eingeordnet werden, kommen für die Physik gar nicht oder nur nebenbei in Frage, da es sich um Bewegungen am eigenen Leib handelt. Alle anderen motorischen Empfindungen sind optische, und der Bewegungsreiz ist ein Lichtreiz. Diese Lichtreize zum richtigen Verständnis zu bringen — um ein viel mißbrauchtes Wort zu brauchen — zum richtigen Erlebnis, ist das formale Ziel des Physikunterrichtes. Es ist ja interessant, daß im allgemeinen die Schüler verhältnismäßig geringes intuitives Verständnis für physikalische Erscheinungen haben, obschon diese, wie alle anderen naturwissenschaftlichen Tatsachen recht konkret genannt werden dürfen. Die Schwierigkeiten der Physik liegen somit offenbar nicht in erster Linie im Stoff an sich, sie sind vielmehr bedingt durch die Tatsache, daß bis zum Einsetzen des Physikunterrichtes noch gar kein Fach dem motorischen Sinn gedient hat, und daß also des Kindes motorische Empfindungswelt noch ganz ungeschult ist. Die Physik tritt also in dieser Hinsicht als etwas gänzlich Neues an den Schüler heran.

Diesem besprochenen Teilziele zur Seite gesellt sich ein zweites, das ich mit *Erkenntnisziel* bezeichnen möchte. Auf das formale Ziel wird natürlich für die Schüler in ganz unmerklicher Weise hingearbeitet. Spezialisiert man das Erkenntnisziel genauer, dann kann es etwa folgenderweise ausgedrückt werden:

Der Physikunterricht hat im weiteren und weitesten Sinne (außer dem formalen Ziel der Ausbildung des motorischen Sinnes) dem Kinde die Naturgesetze der äußeren Veränderungen des Stoffes zu klarem Verständnis zu bringen.

Das Walten der Naturkräfte verstehen, heißt das Weltall in seiner Entwicklung begreifen. Neben der Einsicht, daß diese Kräfte etwas großes sind, das Ehrfurcht erheischt, soll in erster Linie des Kindes Aufmerksamkeit auf die Stellung des Menschen zu den Naturkräften gelenkt werden. Da wird mehr die technische Seite des Physikunterrichtes berührt. Die reine Erkenntnisvermittlung aber sehe ich als den wichtigsten Teil des ganzen Zieles des Naturwissenschaftsunterrichtes überhaupt an. Schematisiert ergibt dies etwa folgendes Bild:

Physikunterricht:

I a. Erkenntnis. I b. Ausbildung des motorischen Sinnes.

II. Technik, Kulturfragen.

Diesen Zielen gemäß muß sich die Methode und Einteilung des ganzen Unterrichts in Physik fassen lassen. Entsprechend dem Voranstellen der Erkenntnis als Hauptziel müßten technische Fragen mehr in den Hintergrund treten. Die Zusammenhänge des Naturgeschehens und der physikalischen Gesetze sind es in der Hauptsache, die dem Kinde klar werden müssen. Dazu gehört natürlich auch das Verständnis einer technischen Einrichtung auf Grund eines physikalischen Gesetzes. Da treffen Erkenntnis und Nützlichkeit zusammen und lassen durch geeignete Nebeneinanderstellung die Wichtigkeit der Erkenntnis besonders deutlich werden.

Man könnte im Volksschulunterricht weiter gehen und zum Zentrum alles Unterrichts die Physik werden lassen. Man hat diesen Standpunkt in letzter Zeit oft für die Geschichte postuliert. Die Berechtigung, der Naturwissenschaft eine gleiche bevorzugte Stellung einzuräumen, läßt sich wohl nicht ohne weiteres von der Hand weisen. Das wäre dann allerdings gleichbedeutend mit der Voranstellung der Naturwissenschaft

vor alle anderen Disziplinen. Um nicht über einem Prinzipienstreit die uns hier beschäftigende Hauptsache aus dem Auge zu verlieren, will ich aber diesen Gedanken nicht weiter verfolgen. Ich möchte mich mit dem Hinweis begnügen, daß z. B. sprachliche Übungen, geographische Betrachtungen, Mathematik, technisches Zeichnen in beliebiger Breite an Hand physikalischen Stoffes erteilt werden können.

Es dürfte dem physikalisch durchgebildeten Lehrer kaum schwer fallen, seinen Unterricht im gesamten nach physikalischen Grundsätzen zu orientieren. Eine derartige Vereinheitlichung ist natürlich auch durch andere Disziplinen möglich. Die Physik und die Naturwissenschaften im allgemeinen beanspruchen keineswegs eine Sonderstellung hierin.

Die Geschichte der Naturwissenschaften durchgehend, finden wir den Ursprung der modernen Naturwissenschaftsmethodik in der Reformationszeit. Bacon zeigt der Wissenschaft durch seinen Grundsatz, zu den Quellen zu gehen, neue Wege. Die Induktion wird leitende Methode in der Wissenschaft, auf die Schule und somit die Methodik von Comenius angewendet. Die Entwicklung der Naturwissenschaften und das ungeheure Anwachsen des Stoffes führt zur Systematik eines Linné, die unter anderen auch Pestalozzi so zu blenden wußte, daß der letztere auch für die Schule den systematischen Unterricht dringend empfiehlt, indem nur die Systematik zu wirklicher Erkenntnis führen könne.

1885 befreit endlich Junge die Naturwissenschaftsmethode vom unglücklichen Banne der Systematik. Sein Buch «Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft» bedeutete eine wahre Revolution. Die Lebensgemeinschaft als Darstellung der Einheit des Naturbildes zu wählen, ist eine erste Lösung des Problems, wie man den Überfluß an Stoff und zugleich der Forderung nach Zusammenfassung des ganzen Naturgeschehens gerecht werden kann. Ein zweiter Weg ist der von Faraday in seinem Werk «Naturgeschichte einer Kerze» beschrittene. Ein einzelnes Naturding wird betrachtet und als sogenannter Typus hingestellt. Eine ähnliche Auffassung, die für die Physik besonders interessant ist, stellt «der dynamologische Lehrgang» von Remus dar. Zentralpunkt seiner Darstellung ist der Kraftbegriff, also etwas spezifisch Physikalisches. Andere Versuche, eine Einheitlichkeit zu schaffen, wären wohl auch möglich durch Wahl eines physikalischen oder chemischen Gesetzes als Ausgangspunkt der Betrachtung. Letzten Endes könnte durch Anlehnung an die Geschichte der Naturwissenschaften der gesamte Unterricht in diesen Fächern erteilt werden. Eines ist allen diesen Ideen gemeinschaftlich: Sie gehen aus von den naturwissenschaftlichen Tatsachen, von der Wissenschaft.

Vom Kinde ausgehende Wege sind die von O. W. Beyer und Dr. R. Seyfert. Beyer gliedert den Lehrplan nach Kulturstufen. Der Schüler soll, wie das Menschengeschlecht es durch Jahrtausende getan, die Stufen eines Jägers, Nomaden, Ackerbauers, Handwerkers, Arbeiters durchmachen und erleben. Endlich, und für die Physik besonders wichtig, ist das Werk von Dr. R. Seyfert: «Die Arbeitskunde». Seyfert trennt Chemie, Physik und Mineralogie von Botanik, Zoologie und Geologie. In der erkenntnistheoretischen Auffassung macht er gewissermaßen einen Kompromiß zwischen den Auffassungen Junges und Beyers. Während der erstere rein der Erkenntnis dienen möchte, stellt Beyer sich ganz in den Dienst des Nützlichen, wenn auch nicht in einem rein materialistischen Sinne. Seyferts Vorschlag geht dahin, den gesamten naturwissenschaftlichen Unterricht in zwei Teile zu trennen unter den Namen «Naturkunde» und «Arbeitskunde». Die Arbeitskunde umfaßt Arbeitsaufgaben und ist speziell nach der technischen Seite hin orientiert, die Naturkunde soll zur Erkenntnis führen. Die Menschenkunde endlich verbindet beide Teile. Am Schlusse seines Buches sagt Seyfert:

«Die beiden Reihen sind selbständig, weil sie verschiedene Inhalte und Ziele haben. Trotzdem sind, wo es irgend möglich ist, Beziehungen zwischen ihnen zu schaffen. Am Ende der Schulzeit vereinigen sie sich in der methodischen Einheit: Der Mensch, ein Glied der Erde als Lebensgemeinschaft.»

Nach Seyfert soll der Unterricht in der Arbeitsschule mit dem fünften Schuljahre einsetzen, und zwar mit der Behandlung des häuslichen Lebens. Im sechsten Schuljahr wird das gewerbliche Leben, im siebenten und achten Schuljahre werden die Arbeitsmittel von Kunst und Wissenschaft, die Witterungserscheinungen, der Verkehr, der Großbetrieb behandelt. Parallel läuft der Unterricht in Naturkunde und anschließend folgt die Menschenkunde.

Ein vollständig sein wollender Unterricht in Physik und Chemie ist ein Unding. Man darf aus diesen Disziplinen ganz gut ein einzelnes Gebiet herausreißen und es eingehend behandeln. Wir haben bloß dafür zu sorgen, daß die Probleme und ihre Lösungen dem Kinde Erlebnis, die Hinweise auf die ganze Naturwissenschaft verständnisvoll werden. Auch so arbeitet man aufs Ganze hin. Der Lehrer der Physik und Chemie muß heute in erster Linie darauf bedacht sein, eine richtige Stoffauswahl zu treffen.

Damit wenden wir uns den eigentlichen Methoden des Physikunterrichts zu, die kurz skizziert und kritisch betrachtet werden sollen.

Führender Methodiker in Physik ist heute unbestritten O. Frey. Seine Werke «Physikalischer Arbeitsunterricht», «Wellpapparbeiten», «Physikalische Schülerübungen» sind weit verbreitet und gelten für den Physikunterricht als modernste Hilfsmittel. Frey unterscheidet im wesentlichen drei Arten des Physikunterrichts: Demonstrationsunterricht, Schülerübungen und Werkstattunterricht. Wir wollen uns bei unseren ferneren Betrachtungen im allgemeinen an diese Einteilung halten.

a) Der Demonstrationsunterricht.

Für den Demonstrationsunterricht stehen verschiedene Wege offen. Er kann rein dogmatisch sein; d. h. der Lehrer hält gewissermaßen einen Vortrag, in den er die Experimente einschleibt. Der Demonstrationsunterricht kann aber auch das Experiment an den Beginn der ganzen Aufgabe stellen, und die Schüler entwickeln in eigener Denkarbeit die Lösung eines Problems. Je nach der Schulstufe und dem Ziel des ganzen Physikunterrichts wird man die eine oder andere Form des Demonstrationsunterrichtes antreffen. Für die Volksschule ist er in der letzteren Form, wo er mit dem Versuch ein Problem stellt, noch zulässig, wenn er auf einen systematischen Lehrgang verzichtet, also nicht zur Leitfadenphysik wird.

Wenn wir in einer Schule dem reinen, dozierenden Demonstrationsunterricht noch eine Berechtigung einräumen, dann ist es auf der Hochschulstufe. Der Demonstrationsunterricht muß darauf verzichten können, jeden Fachbegriff, der bei der Demonstration und den sie begleitenden Erörterungen gebraucht wird, des langen und breiten zu erörtern. Der Hörer muß mit der Terminologie der Physik vertraut sein, so daß in keiner Weise Rücksicht auf diese genommen werden muß. Der Physikunterricht an der Hochschule hat die Aufgabe, viel Stoff in kurzer Zeit zu vermitteln. Eine andere Methode als der dozierende Demonstrationsunterricht muß hierin unbedingt versagen. Dafür aber muß er mit einer gewissen Vertrautheit mit den ganzen Problemen im allgemeinen etwas philosophische Reife und philosophische Erkenntnisfähigkeit voraussetzen dürfen. Auch kann das Vermögen des Schülers angenommen werden, den gehörten Stoff selbständig zu verarbeiten. Ferner muß diese Art Unterricht über vollkommen genügendes Demonstrationsmaterial verfügen können. Dies und die anderen Voraussetzungen werden nur bei der Hochschule erfüllt. Mittelschulen — außer großen städtischen Gymnasien — haben für ein einzelnes Realfach selten so große Kredite, daß eine Apparatsammlung beständig auf der Höhe gehalten werden kann. Auch für die Stufe des Gymnasiums (Oberrealschule, Technikum) mag eine Form des Demonstrationsunterrichtes passen. Man wird allerdings nicht rein dog-

matisch vorgehen können. Auch dürfte bei der Stoffeinteilung auf das eine oder andere Gebiet der Physik zugunsten einer breiteren Behandlung eines anderen gänzlich oder doch teilweise verzichtet werden. Grimsehl, der bekannte Methodiker für den Physikunterricht auf der Stufe des Gymnasiums, schlägt sogar vor, mit den Gymnasiasten bloß ein einziges Gebiet eingehend zu behandeln. Wie weit man hierin gehen darf, muß erst die Erfahrung lehren. Jedenfalls soll der Schüler nicht Hörer und Zuschauer, sondern tätig am Unterrichte selbst mitbeteiligt sein. Dies ist möglich, indem die Deduktion der physikalischen Gesetze durch ihn geschieht. Selbstbetätigung findet er wohl auch bei Laboratoriumsarbeiten, praktischen physikalischen Übungen, zu denen Material und Raum an den höheren Mittelschulen meist zur Verfügung stehen.

Die Volksschule, Primar- und Sekundarschule, wird oft durch die äußeren Umstände, Räumlichkeiten, Apparatsammlung und Schülerzahl zum Demonstrationsunterricht gezwungen. Vielfach fehlen auch den größeren Landsekundarschulen die Räume und die finanziellen Mittel zur Anschaffung einer genügenden Anzahl Apparate zur Durchführung von Schülerversuchen in der Physik. Muß man hier einfach auf den Physikunterricht verzichten, weil die Möglichkeit einer gänzlich modernen und elementaren Durchführung fehlt? Doch wohl kaum! Sind auch für die Demonstration durch den Lehrer die nötigen Hilfsmittel nicht vorhanden, so müssen sie so weit möglich selbst gebaut werden, oder man sucht sich einen Weg, der an den Werkstattunterricht anlehnt. Die Hauptschwierigkeiten für einen guten, der Entwicklungsstufe des Schülers angepaßten Physikunterricht liegen nicht nur in der Erarbeitung des Weges, sondern vielfach in den äußeren Bedingungen zu ihm. Ideale Verhältnisse für jede Methode werden kaum überall verlangt und geschaffen werden können. Da muß dann das pädagogische Geschick des Lehrers den besten Weg mit dem Gegebenen zu finden wissen.

b) Schülerübungen.

Wir verstehen hier einen Unterricht, der gänzlich aufbaut auf den Übungen, welche die Schüler ausführen. Der Schülerversuch ist das Primäre. Die Erarbeitung der Erkenntnistatsache geschieht ebenfalls durch den Schüler in gleicher Weise, wie es der gute Demonstrationsunterricht tut. Der eigentliche Unterschied liegt also beim Versuch. Dieser wird, da er vom Schüler eigenhändig ausgeführt wird, viel unmittelbarer als der beste Demonstrationsunterricht wirken. Rein methodisch leuchtet ohne weiteres ein, daß der Laboratoriumsunterricht dem Kinde zum Erlebnis wird. Was es da mit eigenen Händen schafft, mit eigenen Augen sieht, das wird zur richtigen Erkenntnis führen.

Es war früher vielfach und ist auch heute noch üblich, daß der Laboratoriumsunterricht vom anderen mehr dozierenden Unterricht getrennt wird. Nachdem ein bestimmtes Stoffgebiet behandelt ist, läßt man daraus eine Anzahl Übungen machen, in ähnlicher Weise wie etwa der angehende Physiker an der Hochschule ein einleitendes physikalisches Praktikum neben der Vorlesung oder noch vielmehr *nach* der Vorlesung besucht. Solche Schülerübungen haben dann eher zum Zweck, Gehörtes durch eigenen Versuch zu vertiefen, als zu neuer Erkenntnis zu führen. Sie werden oft auch gruppenweise so durchgeführt, daß jede Gruppe an anderen Apparaten arbeitet; in der nächsten Stunde wird gewechselt usw., bis jede Gruppe die vorgesehene Arbeit gemacht hat.

Eine andere Art von Schülerübungen sind die «auf gleicher Front»; d. h. jeder Schüler einzeln, oder auch Gruppen von 2 oder 3 Schülern machen den gleichen Versuch zu gleicher Zeit. Dabei ist es nicht nur unnötig, sondern sogar methodisch unrichtig, daß diese Schülerübungen vom übrigen Unterricht getrennt werden. Auch eine Belastung des Schülers mit größerer Stundenzahl ist nicht notwendig. Welch gewaltigen Vorteil die unmittelbare Beobachtung eines eigenen Versuches gegenüber dem Demonstrationsunterricht zeigt, ist ohne weiteres klar. Ungenau beobachtete Stadien eines Experimentes können sofort wiederholt werden. Die Messung und Beobachtung erlebt jeder Schüler an sich selbst. Die gegenseitige

Hilfeleistung unter den Schülern einer Gruppe erzieht zum Verständnis der Arbeitsteilung. Damit kommen wir zur zweiten Seite, der rein *erzieherischen* der Schülerübungen. Physikalische Schülerübungen müssen genau und gewissenhaft durchgeführt sein. Sie vermögen hauptsächlich Knaben völlig in Bann zu legen. Der Eifer, die Gewissenhaftigkeit, mit denen gearbeitet wird, lassen deutlich erkennen, daß zur Charakterbildung ein erstklassiges Mittel durch die Schülerübungen geliefert wird. Die schriftliche Darstellung des Gefundenen in graphischer und tabellarischer Manier erzieht zu Sauberkeit, Gründlichkeit im Zusammenfassen der Arbeitsleistung, die Behandlung der Apparate zu Sorgfalt. Man kommt fast in Versuchung, beim Durchdenken des ganzen Arbeitsfeldes das Erzieherische höher zu schätzen, als das rein Physikalische. Auf eines jedoch muß aufmerksam gemacht werden. Die Schülerübungen dürfen nicht zur Spielerei, zur Sensation für die Schüler werden. Nicht der Versuch als solcher muß leitend sein, sondern das Problem, das gestellt ist, muß die Art des Versuches bestimmen. Im allgemeinen wird ein Experiment der Lösung des Problems gelten. Es kann aber auch der Versuch zur Aufstellung eines Problems führen; endlich kann auch die Anwendung der Problemlösung zum Schülerversuch hinleiten. Der Gang des Unterrichts durch Schülerversuche wäre ungefähr der folgende:

Das Problem, die Fragestellung wird durch den Schüler gesucht. Erfahrungen und Beobachtungen aus dem täglichen Leben werden herangezogen und durch geschickte Ausscheidung des zur Aufstellung des Problems Notwendigen wird der Schüler zum Problem selber geführt. Sodann soll der Schüler Mittel und Wege suchen, das Problem zu lösen. Die Lösung geschieht auf experimentellem Wege. Das Gesetz und die Begriffe werden genau gefaßt und dann kann daran gegangen werden, Folgerungen und Anwendungen aus dem Gesetze zu ziehen. Auch daraus ergeben sich Versuche, Nachprüfungen und Bestätigungen. Zur weiteren Vertiefung des Gefundenen lassen sich dann die Beziehungen zu anderen Fächern suchen und herausarbeiten. Wie zwar auch der Demonstrationsunterricht die Lektüre geeigneter Bücher in Berücksichtigung ziehen soll, wie auch er Vorträge durch die Schüler unterbringen kann, ist es dem Unterricht nach Schülerübungen sehr gut möglich, all dies als Abschluß für ein behandeltes Problem aufzunehmen. Gewiß werden geschichtliche Darstellungen, Biographien berühmter Physiker von größtem Interesse werden.

Wir haben dies alles besprochen, ohne auf die Hilfsmittel hinzuweisen, die der Unterricht mit Schülerversuchen erfordert. Diese sind die notwendigen Apparate und Räumlichkeiten. Damit ist eine Grenze gezogen, die sich an den unteren Mittelschulen (außer etwa städtischen) unliebsam fühlbar macht. Wir haben schon weiter oben darauf hingewiesen, daß die Anschaffung von Apparaten sehr kostspielig ist. Dies gilt in erhöhtem Maße von Serien von Apparaten für Schülerversuche. Dazu kommt, daß viel Raum beansprucht wird, d. h. daß die Schülerversuche speziell in Physik nicht durchwegs im Schulzimmer selbst ausgeführt werden können. Man benötigt einen besonderen Raum, der verhältnismäßig selten zur Verfügung steht. Allerdings gilt dies nicht für alle Schülerübungen. Eine ganze Anzahl mit ganz wenig Hilfsmitteln auszuführende, lassen sich sehr gut im gewöhnlichen Klassenzimmer durchführen (sogenannte Freihandübungen). Man wird deshalb recht oft einem Kompromiß begegnen, der mehr oder weniger die Mitte hält zwischen Demonstrationsunterricht und Schülerversuch.

Den Anforderungen an Material zu genügen, sucht sich die dritte Art des physikalischen Arbeitsunterrichts anzupassen, der Werkstattunterricht.

c) Der Werkstattunterricht.

Der Werkstattunterricht ist nach O. Frey das Ziel, nach dem der moderne Physikunterricht hinstrebt und folgerichtig auch hinstreben muß. Wir haben oben auf den formalen Zweck des Physikunterrichts hingewiesen, die Ausbildung des motorischen Sinnes. Die besten Hilfsmittel zur Bildung des

motorischen Sinnes sind die Werkzeuge. Der Gebrauch der Werkzeuge führt zum motorischen Denken. Motorische Erfahrung soll von der Werkstatt herkommen.

Was ist aber nun der Werkstattunterricht? In ihm sollen die bei den Schülerübungen verwendeten Apparate vom Schüler selbst hergestellt werden. Allerdings soll nicht etwa das handfertige Moment in den Vordergrund gerückt werden, sondern die Apparate müssen physikalischem Bedürfnis entsprechen und nur physikalische Grundsätze sollen leitend sein bei der Anordnung und Durchführung der Werkstattarbeiten. Schon der Gebrauch der Werkzeuge, ihre Form und das für sie verwendete Material wird physikalisch betrachtet. So führt der Meißel zur Betrachtung des Keils, und mit ihm soll sich die Vorstellung des Auseinandertreibens verbinden. Die Zange, die Schere führen zum Hebel und ihnen schließen sich die Vorstellungen, die Begriffe von der Ökonomie der Kraft an, wenn man die Zange weit hinten faßt, die Schere mehr oder weniger öffnet. Also nicht etwa Handfertigkeitsunterricht; kein blinder Bau von physikalischen Apparaten und Modellen nach einem Rezept. Die Arbeit muß physikalischem Denken entsprechen, das Ergebnis der Arbeit physikalisches Bedürfnis befriedigen können. Ähnliche rein erzieherische Betrachtungen ließen sich wie von den Schülerarbeiten auch vom Werkstattunterricht sagen.

O. Frey, der sich ganz speziell mit dieser Art des physikalischen Unterrichts befaßt, will zunächst die Apparate aus Abfällen der feinmechanischen Industrien aufbauen. So weist er auf die Bestandteile des Fahrrads hin, die überall leicht zu beschaffen sind und die auch sehr billig erstanden werden könnten. Der Weltkrieg mag auch da das seinige getan haben, und das führt Frey dazu, ein anderes, leichter zugängliches und noch billigeres Arbeitsmaterial zu suchen. Er fand es und empfiehlt es in der Wellpappe. Sein Werk «Wellpapparbeiten» wird heute wohl das modernste sein, das über Werkstattunterricht im besonderen, über Physikunterricht im allgemeinen geschrieben worden ist.

Auch für den Werkstattunterricht gelten die Bedenken über Material, Raum und die mit ihnen verbundenen Kosten. Allerdings ist Wellpappe ein billiges Material, Werkzeug, Hammer, Schere, Nägel kann sich jeder selbst verschaffen. Der Raum kann notgedrungen ein Schulzimmer sein. Man braucht ja nur die Physikstunden so anzusetzen, daß eine Säuberung des Zimmers keine Zeit kostet, also am Schluß des Vor- oder Nachmittags. So dürfen hier die genannten Einwendungen weniger schwer ins Gewicht fallen, als bei den Schülerübungen mit gekauften Apparaten.

Ein weiterer Einwand, der in noch höherem Maße gegen den Werkstattunterricht angeführt werden kann, ist der, die Reife der Schüler garantiere nicht den angestrebten Erfolg. Darüber einen endgültigen Entscheid zu fällen, halte ich für verfrüht. An Münchener Volksschulen so durchgeführter Physikunterricht (Schülerübungen) scheinen den Einwand zu entkräften. Man darf aber nicht vergessen, daß dort unter sehr günstigen Voraussetzungen gearbeitet wurde, so daß eine Verallgemeinerung auch auf ländliche Verhältnisse verfrüht wäre. Ich führe noch zum Abschluß der Betrachtung der drei wichtigsten physikalischen Methoden eine Ansicht an, die ich schon des öftern äußerte. Die anzuwendende Methode hat nicht zuletzt auch Rücksicht auf den Lehrer zu nehmen. Von ihm, seiner Persönlichkeit und seiner geistigen, erkenntnistheoretischen Einstellung zum Stoff und zur Erziehung überhaupt wird der Erfolg einer Methode ganz wesentlich beeinflusst.

Wir kommen damit zur Frage: Welche Methode verdient für unsere Verhältnisse den Vorzug? Bevor wir uns das rein Methodische noch einmal zurechtlegen, muß auf die Auswahl des Unterrichtsstoffes hingewiesen werden. Der wissenschaftlich systematische Unterricht hat in der Volksschule keinen Platz mehr. Die erste Kunst des Lehrers muß darin bestehen, daß der Stoff sehr sorgfältig gesichtet wird, und daß ein Minimum an Stoff imstande ist, die Physik als Erkenntnistatsache dem Kinde zum Erlebnis werden zu lassen. Dieses Minimum an Stoff muß sehr eingehend behandelt werden. Es

genügt keineswegs, daß der Unterricht z. B. das Triebgesetz der schiefen Ebene als Lösung des Problems ergibt, wie man durch einen langen Weg Kraft ersparen könne. Die schiefe Ebene muß, nachdem das Gesetz gefaßt und formuliert ist, Anwendung finden auf technische Einrichtungen im täglichen Leben. Nicht der Lehrer aber soll diese technische Seite als Zusammenfassung und Quintessenz in einem kürzeren oder längeren Vortrage dem Kinde vorführen. Der Schüler selbst muß so weit gebracht werden, daß er erkennt, wo ein physikalisches Gesetz, das der Unterricht entwickelt hat, zugrunde liegt. Die Besichtigung der technischen Einrichtung ist ebenso wichtig wie die Aufstellung und Lösung des physikalischen Problems. Oft führt sie auf wichtige Nebenfragen physikalischer und technischer Natur. Ohne dies zunächst weiter auszuführen, ist leicht ersichtlich, daß eine einzelne Frage nicht in 1—2 Stunden erledigt sein kann, wie es beim Demonstrationsunterricht vielfach der Fall ist. Zu einer breiten Behandlung gehört viel Zeit, und wenn bei 3 Wochenstunden im Vierteljahr nur zwei bis drei Probleme behandelt werden, so ist dies kein Schaden am Physikunterricht.

Die Entscheidung, ob moderner Demonstrationsunterricht, ob Schülerübungen oder Werkstattunterricht, wird wesentlich von den zur Verfügung stehenden Mitteln abhängen. Ein dozirender Demonstrationsunterricht entspricht kaum mehr den Anforderungen der neuen Bestrebungen in der Schule, speziell der Arbeitsschule. Andererseits können äußere Verhältnisse beim besten Willen des Lehrers Schülerübungen oder Werkstattunterricht unmöglich machen. Da muß denn der Lehrer von Fall zu Fall den Weg wählen können, der den größten Erfolg garantiert. Vielfach werden die Apparate für den Demonstrationsunterricht vorhanden sein. Man kann dann ganz gut einen oder mehrere Schüler an ihnen arbeiten lassen. Schon in der Klasse ist dies viel mehr zu empfehlen als die Demonstration durch den Lehrer. Dann darf man aber die Apparatur in vielen Fällen ganz gut auch nach der Schule den Schülern zur Verfügung stellen. Diese freiwilligen Experimente mit oder ohne Anwesenheit des Lehrers sind zwar ein nicht ganz ebenbürtiger Ersatz für die Schülerübungen. Recht oft wird man auf Fragen stoßen (speziell in Mechanik und in der Optik), die mit den einfachen Hilfsmitteln durch Schülerversuche gelöst werden können. Ich erinnere beispielsweise an die Pendelgesetze, an die Funktion einer Sammellinse u. s. f. Wenn auch in den meisten Fällen die Anschauungsmittel des Demonstrationsunterrichts äußerlich die Anlehnung an diesen vorschreiben, so wird die Art und Weise der Problemaufstellung und Lösung ganz den Gedanken der Arbeitsschule entsprechen. Der Lehrer *leitet* bloß den Unterricht, der Schüler sucht und arbeitet die Lösung selbständig heraus. Ich setze bei meinen Ausführungen ohne weiteres die Kenntnis des Arbeitsschulgedankens voraus und verzichte auf eine weitere Diskussion der Form des Unterrichts nach rein didaktischer Seite hin.

Bellum Helveticum.*)

Der Auszug der Helvetier aus ihrem Land zwischen Jura und Alpen, ihre Besiegung durch Cäsar bei Bibracte und ihre Wiederansiedlung in ihren früheren Wohnsitzen, unserer Heimat, ist ein Thema, das jeden Schweizerlehrer einmal beschäftigt; er ist, auch wenn er nicht lateinisch kann, dank den Quellenbüchern in der Lage, die modernen Darstellungen dieser Ereignisse zu prüfen. Es ist bekannt, daß wir als Quelle fast nur auf die Worte Cäsars selbst angewiesen sind, der mit dem Bericht über diese Ereignisse des Jahres 58 v. Chr. seine Kommentarien über den gallischen Krieg anhebt.

Seitdem vor mehr als 40 Jahren schon Hans Rauchenstein die Glaubwürdigkeit von Cäsars Darstellung in Zweifel gezogen hatte, ist eine große Literatur über diese Frage entstanden. Hans Delbrück hat im 1. Teil seiner «Geschichte der Kriegskunst» neben den andern Problemen — und es sind ihrer wahrlich nicht wenige — vor allem die Frage der *Zahl*

der Helvetier behandelt. Guglielmo Ferrero, im 2. Band seines Geschichtswerkes «Größe und Niedergang Roms», suchte zu beweisen, daß die ausziehenden Helvetier in Wahrheit gar nicht die Absicht hatten, ein gallisches Reich zu gründen, sondern den Häduern gegen Ariovist beizustehen, daß ferner «der vermeintliche Sieg Cäsars bei Bibracte, wenn nicht eine völlige Niederlage, so doch ein Mißerfolg war, den Cäsar geschickt zu vertuschen wußte». Immer noch blieben also der Auszug der Helvetier und der Feldzug Cäsars vom Jahr 58 in ihren Motiven und andern wichtigen Punkten rätselhaft; das 1. Buch galt als der bestrittenste Teil der Kommentarien.

So war es denn eine verdienstliche Leistung, daß Täubler, a. o. Professor für alte Geschichte an der Universität Zürich, in einer eigenen Studie auf Grund genauester Quellen- und Literaturkenntnis den ganzen Helvetierfeldzug besprochen und beleuchtet hat.

Täubler stellt die Ereignisse des Jahres 58 in den Rahmen der keltischen Geschichte und sieht im Problem des gallischen Principats den Kern der Frage. Die Geschichte Galliens im 2. Jahrhundert und zu Beginn des 1. Jahrhunderts vor Christus ist gekennzeichnet durch die Rivalität der zwei Führerstämme, der Arverner und Häduer. Als die letztern durch den von den Arvernern und Sequanern herbeigerufenen Suebenfürsten Ariovist 61 v. Chr. bei Admagetobriga entscheidend geschlagen worden waren, da entschlossen sich auch die Helvetier, aus ihren damaligen Wohnsitzen, die sie erst etwa ein halbes Jahrhundert inne hatten, auszuwandern und so dem Druck der Germanen weiter auszuweichen. «Die Wanderung von 58 ist die letzte Welle keltischer Flutung vom nördlichen Alpenrand nach Frankreich hinein.» Zugleich aber fassen sie, die Kriegstüchtigsten aller Gallier, den Plan, den von den Häduern soeben verlorenen gallischen Principat auf günstigerem Boden mit ihren überlegenen Kräften und im Verein mit einer kriegsgeübten Klientel für sich zu gewinnen. Die Römer hatten zunächst in den Kämpfen der gallischen Völker den besten Schutz für ihre Grenze gesehen und die von Norden drohende Gefahr nicht beachtet. Erst Cäsar hat erkannt, daß mit der drohenden Vormacht Ariovists die Sicherheit und Erhaltung der Provincia in Frage gestellt war, aber auch er erst, nachdem er auf mittelgallischem Boden stand und der erste Akt, eben das *bellum Helveticum*, sich abgespielt hatte.

Täubler verfiert mit Erfolg die Behauptung, daß Cäsar nicht mit einem fertigen Aktionsprogramm sich an die Eroberung Galliens gemacht habe, sondern daß er seit Übernahme der Provincia Narbonensis, im März 59, nur die Absicht gehabt habe, die gallischen Verhältnisse *irgendwie* sich zunutze zu machen. Der Auszug der Helvetier gab ihm zufällig den willkommenen Anlaß zuzupacken zum Schutz der römischen Provinz und dann Situation aus Situation zu entwickeln im Kampf um das Ziel des gallischen Principats.

Diese die politische Situation von 58 erläuternden Darlegungen nehmen etwa die Hälfte der Studie ein; daran schließt sich die zusammenhängende Analyse und Kritik der Kommentarien. Es ist auf diesem knappen Raum nicht möglich, auf Einzelheiten einzugehen; erwähnt sei nur die einleuchtende Darstellung der Überrumpelung der Tiguriner auf dem linken Ufer der Saône (T. schreibt irrtümlich immer Saone, wie auch Maçon statt Mâcon). Für den taktischen Verlauf der Schlacht bei Bibracte schließt sich T. ganz den Ausführungen Oberst Birchers an. Der Verfasser greift mit seiner Darstellung aber noch weiter und berührt auch die Probleme, die nach Beendigung des helvetischen Krieges sich Cäsar entgegenstellten: die Verknüpfung mit Ariovist, das Hinauskämpfen Ariovists aus Gallien, Übergang der Oberherrschaft auf Rom. So wird klar, wie das *bellum Helveticum* Teilstück ist auf dem Wege zur Unterwerfung Galliens unter das Imperium Romanum.

Ein kleineres Kapitel über die Wesensart von Cäsars Bericht schließt sich an, in dem nochmals betont wird, wie zuverlässig die Kommentarien gerade in der Erzählung vom Helvetierfeldzug sind.

Die gelehrte Studie sei allen Lehrern aufs wärmste empfohlen!
Paul Boesch.

*) *Bellum Helveticum*. Eine Cäsar-Studie von Eugen Täubler. 1924. Verlag Seldwyla, Zürich. 168 S.