Zeitschrift: Jahresbericht des Bündnerischen Lehrervereins

Herausgeber: Bündnerischer Lehrerverein

Band: 41 (1923)

Artikel: Der Projektionsapparat und dessen Verwendungsmöglichkeit in der Schule

Autor: B.M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-146568

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: 07.01.2026

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

Der Projektionsapparat und dessen Verwendungsmöglichkeit in der Schule.

Nachdem Herr Sekundarlehrer Brunner die Bedeutung des Projektionsapparates für den Geographieunterricht dargestellt und ihm den ersten Platz in der Reihe der Anschauungsmittel eingeräumt hat, wird es gewiß manchem Lehrer willkommen sein, über den Projektionsapparat, dessen Einrichtung, Bau und Verwendungsmöglichkeit nicht nur im Hinblick auf den Geographieunterricht, sondern auch in den anderen Zweigen des Unterrichts etwas zu vernehmen. Es soll darum hier zunächst der Apparat und seine Teile beschrieben, dann die Verwendungsmöglichkeiten im Unterricht und die Beschaffung der diesbezüglichen Diapositive und in letzter Linie der Bau eines solchen Apparates dargestellt werden.

Der Projektionsapparat.

Der moderne Projektionsapparat oder Skioptikon, wie er oft genannt wird, ist nichts anderes als eine wesentliche Verbesserung der altbekannten, von dem Pater Athanasius Kirchner erfundenen Laterna magica, die in mannigfachen Ausführungen ein Spielzeug der Kinder bildet. Die zahlreichen Bauformen des Skioptikons, welche ihm verschiedene Fabrikanten geben, lassen stets folgende Teile erkennen: ein Gehäuse zur Aufnahme der Lichtquelle, mit einer oder mehreren Türen, Luftlöchern und einem Schornstein; den Kondensor (Beleuchtungslinse), welcher gewöhnlich aus zwei oder drei Linsen besteht, um die von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen zu sammeln und den zu projizierenden Gegenstand stark zu beleuchten; den Bilderschieber für die Aufnahme der Laternenbilder; den Balgen und endlich das Projektionsobjektiv, welches das Glasbild oder den Gegenstand in tunlichster Vergrößerung auf eine dem Apparat gegenüberstehende Wand zu werfen hat. Da wir in den späteren Ausführungen über den Bau des Apparates auf das Gehäuse und dessen Teile,

Balg ꝛc., zurückkommen, sollen hier nur die wichtigsten Teile eingehender behandelt werden.

Die Lichtquelle. Bei der Anschaffung eines Projektionsapparates wird man in der Wahl der Lichtquelle zunächst von örtlichen Verhältnissen abhängig sein und zu berücksichtigen haben, welche Anforderungen man an das Instrument in bezug auf die Vergrößerung der Bilder stellen will, also besonders die Größe der Projektionswand. Nicht ganz ohne Bedeutung für die Verwendung des Skioptikons beim Unterricht sind auch die Betriebskosten der Lichtquelle.

Die Zahl der zu Projektionszwecken brauchbaren Lichtquellen ist groß. Es können verwendet werden Petroleumlicht, Azetylengaslicht, Auersches Glühlicht betrieben mit Spiritus, Leuchtgas oder Benzin (als Mitalicht), Kalk- oder Zirkonlicht, endlich Bogenlicht und elektrisches Glühlicht (Halbwatt). Da wo die elektrische Kraft vorhanden ist, sind die beiden letztgenannten Lichtquellen den andern vorzuziehen. Die Bogenlampe, bis vor kurzem die einzige vollwertige Lichtquelle für Lichtbildervorführung, gibt helleres und mehr punktförmiges Licht. Sie ist vor allem für physikalische Versuche vorzuziehen, ja bis zu einem gewissen Grade unentbehrlich. Jedoch sind bei diesem entschiedenen Vorteil auch Nachteile mit in den Kauf zu nehmen. Ihre Brauchbarkeit im Unterrichte wird beeinträchtigt durch die lästige Notwendigkeit, in kurzen Pausen die Kohlenstellung zu regeln, sowie durch die jetzigen hohen Kosten der Bogenlampen und der dazu nötigen Widerstände. Bogenlampen mit selbsttätiger Regulierung sind nicht zu empfehlen. Der Preis einer solchen stellt sich gegenüber dem Grundpreis der Projektionsapparate unverhältnismäßig hoch. So kostet z. B. die automatisch regulierende Bogenlampe für 5 Ampere von Zeiß in Jena 350 Fr. Auch sind diese automatisch regulierenden Lampen, insofern sie nicht mit Uhrwerk ausgestattet sind, gewöhnlich nur für Gleichstrom verwendbar. Bei den mit Uhrwerk regulierenden Lampen, bei denen das Uhrwerk von der Stromquelle unabhängig funktioniert, bei denen also die Regulierung durch mechanisches Vorschieben vermittelst des Uhrwerkes stattfindet, treten leicht Störungen auf, wenn die Kohlen nicht regelmäßig abbrennen. Infolge dieser Nachteile findet bei der üblichen Lichtbildvorführung die stets auch bei Wechselstrom gleich ruhig brennende Halbwatt-Spezialprojektionslampe immer mehr Freunde. Noch ist

diese sehr empfindlich gegen Stoß und Überspannung und bei der Feinheit ihrer Konstruktion nicht selten mit Fabrikationsfehlern behaftet, welche ein Versagen der Lampe verursachen. Diesen Mängeln stehen aber so wesentliche Vorteile, wie bequemer Anschluß, ruhiges Brennen ohne Nachregulierung, fast punktförmiges, intensives Licht und geringer Stromverbrauch, gegenüber, daß sie wohl als die ideale Lichtquelle der Zukunft gelten kann. Der Stromverbrauch bei diesen Lampen von 500 Watt (1200 Kerzen) ist wesentlich geringer als bei Bogenlampen gleicher Lichtstärke. Unter Zurechnung der Kosten für die Kohlen der Bogenlampen ergibt sich bei der Halbwattlampe eine Ersparnis an Betriebskosten schon dann, wenn die Lampe nur den vierten Teil der von der Fabrik angegebenen Brenndauer aushält. Wer die Vorteile der Halbwattlampe genießen will, muß die in der Eigenart dieser verhältnismäßig jungen Erfindung und in den heutigen Materialschwierigkeiten begründeten Nachteile mit in den Kauf nehmen, zumal bei nachweislichem Vorliegen von Mängeln in der Herstellung die Fabriken Entschädigung gewähren. Es ist jedoch zu beachten, daß nur Spezialprojektionslampen benutzt werden und dieselben nur an Stromnetze der Spannung, für welche die Lampen bestimmt sind, angeschlossen werden. Dies bedeutet keinen Nachteil, da die Lampen für verschiedene Spannungen erhältlich sind. Der Preis derselben steigt mit dem Zunehmen der Watt, so z. B.

Watt	Kerzenstärke 110—135 Volt	Kerzenstärke 135—150 Volt	Preis	Art der Fassung
100	150	100	Fr. 11.50	Edison
150	200	150	„ 15.—	Edison
200	300	250	„ 20.—	Edison
300	600	500	„ 30.—	Goliath
500	1250	1000	„ 36.—	Goliath
1000	2500	2000	„ 56.—	Goliath

Zu dieser Lampe ist auch ein Fuß mit Fassung nötig, der je nach Ausstattung auf Fr. 8.50 bis Fr.. 40.— zu stehen kommt. Für die Primarschule tut der billigste verstellbare Fuß vollständig seinen Dienst.

Der Kondensor oder richtiger ausgedrückt Kondensator, zu deutsch Beleuchtungslinse, hat am Projektionsapparat die Aufgabe,

die divergierend von der Lichtquelle kommenden Strahlen zu sammeln und so das zu projizierende Bild möglichst ausgiebig zu beleuchten. Würde man auf die Anbringung eines Kondensors verzichten, so würde nur ein kleiner Teil des Bildes zur Projektion gelangen können, als er von einem dem Durchmesser des Objektivs entsprechenden Lichtbündel durchlaufen würde. Als Kondensor könnte, wie leicht einzusehen ist, eine Bikonvexlinse dienen, von welcher die Lichtquelle in der doppelten Entfernung der Linsenbrennweite aufgestellt wäre. In diesem Falle würden die Lichtstrahlen sich in einem ebenfalls in der doppelten Brennweite befindlichen Punkte vereinigen und das dicht vor der Linse angebrachte Lichtbild kräftig beleuchten. Bei allen besseren Projektionsapparaten sind jedoch statt einer Bikonvexlinse zwei Plankonvexlinsen als Kondensor angebracht und mit den gekrümmten Flächen einander gegenübergestellt. Dadurch wird eine sehr gute Ausnutzung der von der Lampe kommenden Lichtstrahlen erzielt, und die durch die Kugelflächen der Außenseiten einer einfachen Linse bedingten Fehler werden weniger fühlbar. Von Wichtigkeit ist ferner die Brennweite und die Größe des Kondensors. Im allgemeinen liegt die theoretische Annahme nahe: Je näher die Lichtquelle an den Kondensor gerückt werden kann, also je kürzer die Brennweite der Linse ist, ein um so breiterer Lichtkegel muß den Kondensor treffen, infolgedessen wird also die erzielte Helligkeit größer sein. Die Praxis aber gebietet etwas anderes. Ein allzu starkes Nähern der Lichtquelle an den Kondensor ist wegen der sich einstellenden Hitze für die Linsen gefährlich und könnte sehr leicht ein Springen der Hinterlinse hervorrufen. Es ist darum vorgezogen, den Kondensorlinsen eine solche Krümmung zu geben, daß die Brennweite der Linsenkombination gleich dem anderthalbfachen Linsendurchmesser ist. Beträgt also der Linsendurchmesser 12 cm, so ist die Brennweite gleich 18 cm.

Die Größe des Kondensors ist abhängig von der Größe der zu projizierenden Bilder. Da heute fast ausschließlich Bilder von der Größe 8,3×8,3 und 8,5×10 cm zur Projektion gelangen, so genügt ein Kondensor von 115 mm Durchmesser. Immerhin tut man besser, einen von 120 mm zu wählen. Als Richtlinie soll gelten: Der Durchmesser des Kondensors soll mindestens gleich groß sein wie die Diagonale der zu projizierenden Bilder. Da heute die schon genannten

Formate die verbreitetsten sind, ja man kann fast sagen, das internationale Format geworden sind, wobei bei beiden ringsum ein Rand durch die Bildmaske verloren geht, so genügt ein Kondensor von 110 bis 120 mm Durchmesser.

Bilderschieberraum und Bilderschieber. Der Raum befindet sich vor dem Kondensor und dient lediglich zur Aufnahme und Befestigung des Bilderschiebers. Der Bilderschieber selbst kann verschieden eingerichtet sein. Am zweckmäßigsten und dienlichsten erweist sich der Universalbilderschieber, der es ermöglicht, daß mit Hilfe der dazugehörigen Einsatzrähmchen mit verschiedenem Ausschnitt verschieden große Formate projiziert werden können. Dazu rücken die Bilder immer von der gleichen Seite her auf und auch das Bedienen geht rascher vor sich.

Der Balg, der aus Leinwand oder Leder bestehen kann, hat lediglich den Zweck, das störende Austreten der Lichtstrahlen zu verhindern und dadurch den Eindruck zu verstärken.

Das Objektiv. Es kann als die Seele des Projektionsapparates gelten. Der schönste Bildwerfer nützt nichts, wenn das Objektiv nicht gut ist. Das zur Projektion dienende Objektiv muß vor allem, um die Entstehung von farbigen Rändern am Auffangsfeld zu verhindern, vollkommen achromatisch und auch lichtstark sein. Von weniger Bedeutung ist die Forderung, daß das Objektiv aplanatisch korrigiert sei. Ob dies der Fall ist, kann leicht festgestellt werden. Auf einer Glasplatte, die vorher mit Gelatine überzogen worden ist, zeichnet man ein Netz von senkrechten und wagrechten Linien und führt sie dann zur Projektion in den Apparat ein. Dabei müssen die Linien des Netzes vollständig gerade, also ohne Verzerrung erscheinen. Von größerer Wichtigkeit ist aber die Brennweite des Objektivs. Diese muß sich nach der Größe des Auffangfeldes und dessen Entfernung vom Apparate richten. Es kommt noch sehr oft vor, daß Apparate angeschafft werden, ohne dieses zu berücksichtigen. Die Folge davon ist, daß man die Güte des Apparates unterschätzt. Die dem Zweck entsprechende Brennweite ist nach folgender Formel leicht zu berechnen: Wir setzen für die Brennweite des Objektivs den Buchstaben f, für den Abstand des Auffangfeldes vom Objektiv x, für die Seitenlänge oder den Durchmesser des projizierten Bildes y und die-

selbe Größe der Originalplatte z ein, so ergibt Y die Vergrößerung des Bildes. Nach den Gaußschen Abbildungsregeln ist nun:

$$\frac{\text{Bildgröße}}{\text{Originalgröße}} = \frac{\text{Bildabstand}}{\text{Brennweite}} \quad \text{oder} \quad \frac{y}{z} = \frac{x}{f}$$

$$\text{oder } f = \frac{x \cdot z}{y}; \; x = \frac{f \cdot y}{z}; \; y = \frac{x \cdot z}{f}; \; z = \frac{f \cdot y}{x}$$

Um die Berechnung nach obigen Formeln für die häufig vorkommenden Fälle zu ersparen, finden sich in nachstehender Tabelle die Resultate übersichtlich zusammengestellt.

Vergrößerungstabelle für Projektionsobjektive:
Für Bilderformat 8½×10 cm (Maskenausschnitt 82 mm breit).

Brennweite des Objektivs	Entfernung des Projektions-Apparates vom Auffangfeld						
	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
	Größe der Bilder an der weißen Wand (Seitenlänge)						
10 cm	164 cm	246 cm	320 cm	410 cm	478 cm	574 cm	656 cm
12 „	136 „	205 „	266 „	341 „	410 „	478 „	546 „
14 „	117 „	175 „	228 „	293 „	351 „	410 „	468 „
15 „	109 „	164 „	213 „	273 „	328 „	382 „	437 „
16 „	102 „	153 „	200 „	256 „	307 „	358 „	410 „
18 „	91 „	136 „	177 „	227 „	273 „	318 „	364 „
20 „	82 „	123 „	160 „	205 „	246 „	287 „	328 „
25 „	65 „	97 „	128 „	164 „	197 „	230 „	262 „
30 „	54 „	80 „	106 „	137 „	164 „	191 „	212 „
35 „			94 „	117 „	140 „	164 „	187 „
40 „			80 „	102 „	120 „	143 „	164 „

Die Projektionswand. Die einfachste und beste Projektionswand ist die Stirnwand des Zimmers selbst, besonders dort, wo die Wände des Zimmers nur bis zur halben Höhe mit Holz verkleidet sind und der andere Teil als weißgetünchte Wand da steht. Ist dies der Fall, so lasse man, um die Fläche glatt zu haben, sie mit Gipsmörtel bewerfen und nach dem Trocknen fein abschleifen. Die zur Projektion bestimmte Fläche kann am Rande mit einer dunklen Linie umzogen werden. Zum Schutze gegen Verunreinigung kann die Fläche mit einem aufrollbaren oder seitwärts verschiebbaren Vorhang versehen werden. Es ist dies der idealste Auffangschirm, der immer gespannt

ist. Diese Fläche liefert infolge ihrer Lichtundurchlässigkeit die schönste Projektion und eignet sich ganz besonders für Mikroprojektion.

Die Verdunkelung ist vielleicht die am schwierigsten zu lösende Frage. Zu bemerken ist jedoch, daß zum Zeigen von Lichtbildern keine ägyptische Finsternis nötig ist. Eher als dies ist ein Dämmerlicht, bei dem die Disziplin leicht gewahrt und sogar Buch, Geographiekarte oder Schulatlas gebraucht werden kann, bei dem heutigen Lichtbildwerfer am Platze. Wo gut verschließbare Fensterläden vorhanden sind, kann man eine Verdunkelungseinrichtung ersparen. Im anderen Falle können zur Erreichung dieser Lichtverhältnisse Rollvorhänge aus schwarzem Stoff an den Fenstern angebracht werden. Als Notbehelf können auch mit schwarzem Stoff, Papier oder Pappe überzogene Fensterrahmen verwendet werden.

Die Anschaffung des Projektionsapparates. Je nachdem der Bilderwerfer nur der Vorführung von Diapositiven, Zeichnungen auf Glas oder durchsichtigem Papier oder auch anderen Zwecken dienen soll (Mikroprojektion, Projektion von undurchsichtigen Objekten und Postkarten), wird man im ersten Fall einen einfachen, im zweiten Fall einen Universalapparat, wie sie die Firmen Ganz & Co., Zürich, E. F. Büchi, Optische Werkstätte, Bern, in den Handel bringen, anschaffen. Für einfache Schulverhältnisse, ja für alle Volksschulen sind jedoch diese teuren, komplizierten Apparate nicht zu empfehlen, und dies nicht nur, weil sie im Preise viel höher zu stehen kommen, sondern besonders aus der Erwägung heraus, daß bisher die Verwendung des Lichtbildes in der Schule dadurch gehemmt wurde, daß man glaubte, teure und komplizierte Apparate für die Schule bevorzugen zu müssen, Apparate, mit denen nur der Physiker umzugehen verstand und an die sich die mit diesen Apparaten nicht vertrauten Lehrer gar nicht heranwagten. Nur ein Apparat, den jeder Lehrer oder auch ältere Schüler bedienen kann, wird sich in der Schule Eingang verschaffen und regelmäßig im Unterrichte benutzt werden. Es sind dies der Projektionsapparat Rigi, welchen die Firma Ganz & Co. zu 400 Fr. in den Handel bringt, oder der Projektionsapparat Phönix der Firma E. F. Büchi in Bern zu 410 bis 435 Fr. oder W. Fischer-Böschensteins in Basel, Vertreter der Firma Theodor Benziger in Stuttgart, Projektionsapparate Bauart „Dipper" zu 170 bis 255 Fr.

Die Verwendung des Projektionsapparates in der Schule. Die schulgemäße Verwendung eines Projektionsapparates in der Schule ist nur dann möglich, wenn für alle in Betracht kommenden Unterrichtszweige eine ausreichende Anzahl von Projektions- oder Laternenbildern zur Verfügung steht. Man muß daher schon bei der Anschaffung des Projektionsapparates auch über die Beschaffung der diesbezüglichen Bilder im klaren sein. Das edelste und wirklich erstrebenswerte Ziel wäre, daß jede Volksschule eine eigene Lichtbildersammlung für alle Zweige des Unterrichts anlegen würde. Dies bedeutet heute keine unerschwingliche Forderung, da die Bilder zu sehr billigen Preisen zu haben sind. Mit dem gleichen Gelde, womit man früher und auch heute noch die Anschauungsbilder für den Geographie-, Naturgeschichts- und Geschichtsunterricht kaufte, erhält man heute einige Diapositive, die überdies für den Unterricht einen viel größeren Wert darstellen. Die Firma Ganz & Co. in Zürich liefert solche zu folgenden Preisen: Format 8½×10 unkoloriert Fr. 1.80 pro Stück, koloriert Fr. 4.50 pro Stück; W. Fischer-Böschenstein in Basel liefert solche unkoloriert zu Fr. 1.— pro Stück.

Die allmähliche Ausgestaltung der Sammlung kann auf eine Reihe von Jahren verteilt werden. Bis dahin kann man sich in der Weise behelfen, daß man die Bilder leihweise bezieht. Die Schulen oder Lehrer, die Mitglieder des Pestalozzianums in Zürich sind, können die Bilder der dort angelegten Sammlung gegen Entrichtung einer Leihgebühr von 2 Rp. pro Bild und Vergütung der Kosten für Hin- und Hertransport benutzen. Die Leihfrist beträgt 8 bis 14 Tage. Um die Lehrer mit der reichhaltigen Sammlung des Pestalozzianums bekannt zu machen, lasse ich hier mit Bewilligung der Direktion das Verzeichnis der dort leihweise beziehbaren Bilder folgen. (Siehe Beilage.)

Auch die vorhin genannten Firmen leihen Projektionsbilder aus. Die Leihgebühr ist jedoch hier zu hoch bemessen, als daß diese Bestände zur Benutzung in der Schule herangezogen werden könnten.

Viele Bilder für Projektionen können durch Zeichnen angefertigt werden. Bei Strichzeichnungen von schematischen Figuren, physikalischen Apparaten, Blütendiagrammen und anderen einfachen Skizzen läßt sich mit Vorteil das photographische Negativ davon verwenden.

Solche Negative wirken bei der Projektion wie Kreidezeichnungen auf der Wandtafel — weiße Linien auf schwarzem Grunde.

Kleine Zeichnungen können mit Tusche oder Farbe auf gewöhnlichem dünnen Papier gemacht werden, das man durch Tränken in Damarlack oder in mit Weingeist verdünntem Rizinusöl durchscheinend macht. Zum Schutze können die Zeichnungen zwischen zwei Glasplatten eingeschlossen werden.

Zeichnungen können auch direkt auf Glas entworfen werden. In diesem Falle muß entweder die Glasplatte oder die zu verwendende Tusche oder Farbe zuvor präpariert werden. Im ersten Falle kann die Platte leicht douciert werden, und nachdem die Zeichnung erstellt ist, wird die Platte durch Übergießen mit einem farblosen Lack wieder durchscheinend gemacht. Ausfixierte, gewöhnliche Negativplatten oder mit einer Gelatinelösung begossene Glasplatten nehmen, wenn sie vollständig trocken sind, auch Zeichnungen mit Tusche und Farben an. Im zweiten Falle kann man Zeichnungen mit Tusche oder Farben, die vorher mit dicker Gummilösung (Verhältnis 1 zu 8) vermischt sind, direkt auf Glas übertragen, ohne daß dieses vorher präpariert worden sei.

Stellt die Schulgemeinde jedes Jahr den Lehrern einen Betrag zur Anschaffung von Projektionsbildern zur Verfügung, an den der Kanton auch etwas leistet, so wird in kurzer Zeit auf diesem Wege und dadurch, daß der Lehrer auf angegebene Arten Zeichnungen anlegt, jede Schule über eine schöne Sammlung verfügen; denn erst dann wird es möglich sein, der schon längst anerkannten Forderung, daß jeder Unterricht von Anschauung auszugehen habe, gerecht zu werden.

Die Verwendung des Lichtbildes in den einzelnen Unterrichtszweigen.

„Die Anschauung ist das Fundament aller Erkenntnis", ist ein alter pädagogischer Grundsatz. Er gilt für sämtliche Schulstufen und findet ganz speziell seine Anwendung auf dem Gebiete der Realien. Was das Auge sieht, glaubt das Herz. Was sich der Schüler auf dem Wege der Anschauung zum geistigen Eigentum gemacht hat, das kann er sich jederzeit leicht wieder vergegenwärtigen. Gerade in unserer Zeit, wo man verlangt, daß in möglichst kurzer Zeit viel ge-

lehrt und gelernt werde, wo von allen Seiten so große Anforderungen an die Schule gestellt werden, ist es die Aufgabe derselben, jedes Mittel zu ergreifen, um mit gewissenhaftester Schonung von Zeit und Kraft das vorgesteckte Ziel zu erreichen. Es muß dankbar anerkannt werden, daß in letzter Zeit Staat und Gemeinde für die Förderung des realistischen Anschauungsunterrichtes unstreitig große Opfer gebracht haben. Aber eines der besten Hilfsmittel für den Anschauungsunterricht in den Realien, der Projektionsapparat, und die bis jetzt unübertroffenen Projektionsbilder haben noch in sehr wenigen Schulen unseres Kantons Eingang und Verwendung gefunden. Die mittelst des Projektionsapparates an die Wand projizierten Bilder, welche durch Größe, Schönheit, Schärfe und Naturtreue einen mächtigen Eindruck hinterlassen, erleichtern den Unterricht in ganz besonderer Weise. Letzterer gewinnt durch diese Bilder an Mannigfaltigkeit. Während die bloße Abstraktion ermüdet und abstößt und bei allem Eifer und Begeisterung des Lehrers schlaffe und müde Schüler hinter sich läßt, wecken die Lichtbilder Freude und Lust am Lehrgegenstand. Besonders den Erdkundunterricht wird das Lichtbild tiefgreifend beeinflussen. Die unmittelbare Anschauung in Verbindung mit Wort und Karte wird für die Schüler die besten Grundlagen schaffen, die Länder und Landschaften der Erde vorzustellen, und das Verständnis alles dessen beizubringen, worauf Flora und Fauna, Anbau, Bevölkerung, Verkehr, Beschäftigung der Einwohner ꝛc. beruhen.

In Geschichte wird das Lichtbild vom Gesinnungsunterricht, wo die Kinder das Bestreben zeigen, den Gestalten und Situationen der Gesinnungsstoffe greifbare Gestalt zu geben, bis hinauf in den Hörsaal der Universität, wo es sich darum handelt, sich in die Ideen und Bestrebungen der Epochen der Kunstgeschichte zu vertiefen, eine recht willkommene Stütze sein. Für den Gesinnungsunterricht liefert die Firma Ganz & Co. in Zürich Bilder im feinsten Farbendruck, entweder auf Papier als Abziehbilder zum Übertragen auf Glas (genaue Anleitung zu dieser Arbeit liegt jeder Serie bei), oder fertig auf Glas übertragen und zum Schutze mit Deckglas versehen und eingefaßt.

Naturgeschichte: Trotz der für alle Zweige der Naturgeschichte geschaffenen Wandtafeln und Bilderwerke und der eifrigsten

Benützung von Präparaten, Modellen und frischem Material, wie sie für den Unterricht dieses Gegenstands zu Gebote stehen und überall sachgemäß Verwendung finden, vermag auch hier die Projektion eine ganz große Rolle zu spielen. Man stelle sich nur die Augen eines Schülers vor, wenn ihm der Löwe, den er vielleicht auch schon aus Beschreibungen und Bildern kennt, beim nächtlichen Raubzug in der Wildnis des afrikanischen Urwalds nach Schillings bekannter Blitzlichtaufnahme lebenswahr und plastisch im Lichtbild erscheint. Es ist klar, daß ein Unterricht mit solchen Mitteln — und dazu sind vor allen Dingen auch Tier- und Vegetationsbilder aus der Heimat, die in photographischer Treue sich von der weißen Wand abheben, zu rechnen — sich weit lebendiger und wirkungsvoller gestalten läßt. Es ist auch Aussicht vorhanden, daß man unter Benützung des Lichtbildes schon die kleinen Schüler zu unmittelbaren Zuschauern der intimsten Vorgänge des Tierlebens machen kann. In R. Voigtländers Verlag in Leipzig erschien vor Jahren ein Werk „Lebensbilder aus der Tierwelt", dessen Abbildungen nach photographischen Aufnahmen lebender Tiere in ihrer natürlichen Lebensweise und meist auch in völliger Freiheit hergestellt sind. Wenn nun auch die betreffenden Diapositive erhältlich sind, so ist man in der Lage, sich ein überaus brauchbares, ja unschätzbares Anschauungsmittel zu verschaffen. Durch Benutzung von Mikrophotogrammen aus der Menschen-, Tier- und Pflanzenwelt, deren Zahl ins Unendliche geht, ist man in der Lage, die Schüler in die Geheimnisse des inneren Baues des Menschen, der Tiere und Pflanzen anschaulich einzuführen.

Unentbehrlich ist der Projektionsapparat im Physik- und Chemieunterricht.

In Anbetracht der Vorzüge dieses Anschauungsmittels und der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten soll bei der Ausbildung der Lehrer auf die Anforderungen des Lichtbildunterrichtes Rücksicht genommen werden. Im Lehrerseminar sollen die Zöglinge der unteren Klassen den Bildwerfer bedienen und sich in die äußere Technik der Vorführung einleben. In den oberen Klassen soll im Physikunterricht der Vorgang der Projektion erklärt und die Schüler sollen in allen Fächern angehalten werden, den Bildinhalt selbständig zu verarbeiten und sich darüber im Zusammenhang auszusprechen. In der Seminarübungsschule muß den Seminaristen in musterhafter Weise gezeigt

werden, wie aus der zur Verfügung stehenden Lichtbildersammlung für die einzelnen Klassen methodisch ausgewählt und wie diese sorgfältig getroffene Auswahl in geeigneter Anordnung organisch in den Unterricht eingegliedert und vielseitig ausgenützt wird. Der Anfang damit ist in unserer Seminarübungsschule schon gemacht worden, indem während des letzten Schuljahres der Projektionsapparat als Anschauungsmittel wenigstens im Geographieunterrichte herangezogen wurde. Wenn die Seminarübungsschule mit der Zeit auch noch über eine eigene Lichtbildersammlung für alle Unterrichtsfächer verfügt, wird man auch der vorhin gemachten Forderung vollständig genügen können.

Der Bau eines Projektionsapparates.

Trotz des billigen Preises eines Projektionsapparates wird es manchem Kollegen willkommen sein, einige Richtlinien für die Selbstanfertigung eines solchen Apparates zu erhalten. Während gewisse Teile, wie Lampe, Kondensor und Objektiv, anzuschaffen empfohlen sei, sind die anderen Teile ohne allzu große Mühe herzustellen.

Der Lampenkasten von 30 cm Länge, 24 cm Breite und 28 cm Höhe wird aus Brettern von 15 mm Dicke erstellt. Die Verbindung der einzelnen Bretter miteinander kann durch Falz, Zinken oder Nut geschehen. An der vorderen Wand des Kastens wird ein kreisrundes Loch, dessen Durchmesser etwas größer sein soll als der äußere Durchmesser des Kondensors, herausgesägt. An der hinteren Wand wird, um das störende Heraustreten des Lichtes zu verhindern, ein Vorhang aus schwarzem, lichtundurchdringlichem Stoffe angebracht. An der Decke des Kastens wird ein rechteckiges Loch ausgeschnitten, um dort das Kamin anzubringen, welches den Zweck hat, der erhitzten Luft und den Gasen einen Abzug zu gewähren. Es besteht aus einem rechteckigen, hohlen Prisma und einer übergreifenden Kappe, die aus 10 mm dicken Brettchen nach der beiliegenden Skizze leicht herzustellen sind. An der Wand, wo das runde Loch ausgesägt ist, wird der aus einem Kranz von 18 cm langen, 6 cm breiten und 1 cm dicken Brettchen bestehende Kondensorkasten mittelst Anlegehaken oder Schrauben befestigt. Vorn an diesem wird der Bilderschieber angeschraubt, in welchem sich die zur Aufnahme der Diapositive bestimmten Rähmchen leicht einschieben lassen. Zur Herstellung

des Bilderschieberrahmens braucht man zunächst ein Brettchen von 33 cm Länge, 18 cm Breite und 1/2 cm Dicke, in dessen Mitte wir ein viereckiges Loch von 9 cm Seitenlänge ausschneiden. An der oberen und unteren Längsseite dieses Brettchens werden zwei mit einem 9 mm tiefen und 10 mm breiten Falz versehenen Leisten von 4 1/2 cm Breite so befestigt, daß der Falz dem Brettchen zugewendet ist und so mit diesem eine Nut bildet.

Der Balg. Dieser hat in der Hauptsache den Zweck, das Herausdringen des Lichtes zu verhindern. Die Herstellung desselben erfordert etwas Geduld und Genauigkeit. Auf ein Stück gutes, nicht zu dickes, aber zähes Packpapier zeichnet man ein Netz nach beigelegter Zeichnung. Um einen Balg von 30 cm Auszuglänge herzustellen, benötigt man einen Bogen von 51 cm×60 cm Größe. Er muß nun so gebrochen werden, daß an den ausgezogenen Linien jedesmal ein Faltenrücken entsteht (ausgenommen die Hilfslinien 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11), an den punktierten dagegen ein Faltental. Nachdem man den Bogen in die Balgform gebracht hat, preßt man ihn einige Tage. Dann leimt man auf der Außenseite schwarzen Baumwollstoff darüber. Die Innenseite wird am besten mit Tusche schwarz angestrichen. Nachdem das Ganze trocken ist, rollt man es zusammen, so daß die Linie 11 auf die Linie 2 zu liegen kommt, und leimt dieses Ende an das andere derart zusammen, daß es an dem Streifen a zwischen Packpapier und Stoff zu liegen kommt. Nach einigen Stunden wird das alles soweit trocken sein, daß man es wieder in die Balgform bringen kann. Nun werden auf beiden Seiten des Balges zwei Brettchen befestigt, deren eines gleich groß ist wie der Kondensorkasten, das andere 15 cm×17 cm mißt. In beiden wird in der Mitte ein quadratisches Loch von 9 cm Seitenlänge herausgesägt. Das große Brett wird mit dem Bilderschieberrahmen verbunden, das kleinere kommt zwischen den Objektivbrettstützen zu stehen.

Der Schlitten. Er besteht aus einem einzigen Brette von 16 cm Länge, 14 cm Breite und 15 mm Dicke, an dessen Längsseiten man durch Weghobeln mit dem Falzhobel eine Feder von 1 cm Breite und Tiefe entstehen läßt. Vorn an der oberen Seite des Schlittbrettes wird eine Holzleiste von 20 cm Länge, 4 cm Breite

und 2½ cm Dicke befestigt, an deren Enden die Seitenstützen des Objektivbrettes durch schräge Zinken verbunden sind. Die Stützen erhalten auf ihrer inneren, einander zugekehrten Seite eine 15 mm breite und 10 mm tiefe Nut, in welche das Objektivbrett hineinpaßt. Dieses, von 25 cm Länge, 17 cm Breite und 1½ cm Dicke, bekommt in der obern Hälfte ein Loch, dessen Mittelpunkt genau in der optischen Achse zu liegen hat und zur Aufnahme des Anschraubringes des Objektives dient.

Zum Schlusse braucht man noch ein 55 cm langes, 24 cm breites und 1 cm dickes Brett als Unterlage für den ganzen Apparat. Auf der unteren Seite dieses Brettes werden zwei bis drei Querleisten angebracht, die ein Verziehen des Brettes verunmöglichen sollen. An den vorderen Längsseiten der Unterlage werden die 25 cm langen, 6 cm breiten und 3 cm dicken Führungen des Schlittens befestigt, die in der oberen Hälfte ihrer Dicke ein Nut von je 1 cm Breite und Tiefe erhalten, worin die Federn des Schlittens leicht rutschen. Um dem ganzen Apparat ein gefälliges Aussehen zu verleihen, können die einzelnen Teile lackiert werden.

Die anzuschaffenden Teile können von jedem bessern optischen Geschäfte bezogen werden. B. M.