

# Chemisches Praktikum an der Mittelschule

Autor(en): **Theiler, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **28 (1941)**

Heft 12: **Chemie**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-532365>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

sten Gewänder / nicht feil um einen Königsmantel sein." Faust gäbe das Kostbarste für eine Erfindung, die wir längst besitzen, und viele von heute gehen gedankenlos an diesen Dingen vorüber, weil sie nicht daran denken, wieviel Geistesarbeit geleistet werden musste, bis die in den Gasen herrschenden Gesetze erforscht und die notwendigen Kenntnisse über die Brennbarkeit der Öle erworben waren, ohne welche Grundlagen auch heute das Fliegen nicht möglich wäre. Erziehen wir doch unsere Schüler zur Ehrfurcht vor aller Forscherarbeit, die wesentlich mitgeholfen hat, die Kultur zu heben, und sorgen wir dafür, dass die Menschen nicht

zu Sklaven ihrer Erfindungen werden. Goethes Wort soll wahr bleiben, dass „viele in der chemischen Kenntnis wahre Geisteserhebung gewinnen.“

Nach diesen Richtlinien suche ich auch das Schülerlaboratorium immer mehr auszubauen. Es darf nicht zur Bastlerbude herabsinken. Hier soll der Schüler lernen, dass, wer im Buche der Natur forschen will, peinlich genau und sauber arbeiten muss. Dass es ihm dann aber auch gelingt, sofern er die notwendige Geduld aufbringt, tiefer in Gottes Schöpfungswerk hineinzuschauen.

*Einsiedeln.*

*P. Kanisius Zünd.*

## Chemisches Praktikum an der Mittelschule

Der Unterricht in Chemie, soll er fruchtbar sein, muss naturgemäss auf Anschauung basieren. Das Experiment, das bekanntlich eine Frage des Forschers an die Natur ist, und die, richtig gestellt, von letzterer auch richtig beantwortet wird, hat nicht nur den gewaltigen Aufschwung und die grossartigen Fortschritte der Naturwissenschaften zur Folge gehabt, es muss auch die Grundlage des chemischen Unterrichtes auf allen Stufen bilden. Dabei darf der Versuch, wenn man im Unterricht das Typische naturwissenschaftlicher Forschung auf dem Wege der Beobachtung und induktiven Schlussbildung zur Darstellung und Übung bringen will, nicht nur als willkommene, unterhaltsame Abwechslung für die Schüler die Lehrstunde begleiten, er muss vielmehr am Anfang stehen, und aus ihm sind die sich ergebenden Schlüsse abzuleiten.

Auf dieser Grundlage ist seit Jahrzehnten der Demonstrationsunterricht durch die Chemielehrer erteilt worden, und zwar mit sichtlich gutem Erfolge, mögen sie methodisch etwa dem alten, berühmten Arendtschen oder einem andern Lehrgang gefolgt sein oder auch nach eigenen Rezepten ihren Unterricht aufgebaut haben.

Die Frage, ob auch dem Schüler selber

das Verlockende des Experimentes zugänglich gemacht werden sollte, ist verschieden beantwortet worden. Zuerst fand auf der Mittelschule ein chemisches Praktikum seinen Eingang, das neben dem theoretischen Unterricht mit 2 bis 3 Stunden pro Woche, obligatorisch an den technischen Abteilungen, fakultativ am Gymnasium, bedacht war. Diese Betätigung des Schülers im Laboratorium war vielfach ein Abklatsch eines erstsemestrigen Hochschulpraktikums und gipfelte in der m. o. w. geglückten Ausführung qualitativer Analysen. Ich möchte nicht behaupten, dass diese Form chemischen Arbeitens durch die Mittelschüler immer nutzlos gewesen wäre: bekanntlich steht über allen Lehrplänen und Programmen die Persönlichkeit des Lehrers! Doch haftete einer solchen Sorte von Schülerpraktikum, wie wir es anfangs des Jahrhunderts noch mitgemacht haben, allzusehr die einfache Nachahmung des Hochschulmässigen an, und die besondern Bedürfnisse eines grundlegenden ersten Chemieunterrichtes kamen dabei zu kurz.

In der Zwischenzeit war auf dem Gebiete der Naturwissenschaften das praktisch-heuristische Unterrichtsverfahren aufgekommen, wie es besonders von Dannemann, Scheid u. a. propagiert wurde. Diese Me-

thode geht vom Schülerversuch aus und will den Schüler an Hand wohl überlegter, kleiner, von ihm auszuführender Experimente die Gesetzesmässigkeiten der Chemie ableiten und ihn so „Entdeckerfreuden“ nachfühlen lassen. Ein solcher Unterricht muss sich weitgehend am Laboratoriumstisch abspielen, und es ist nicht zu bestreiten, dass bei guter, zielbewusster Führung auf diesem Wege klare Begriffe erarbeitet werden können, die sicher besser sitzen, als wenn sie vor dem Schüler lediglich auf Grund eines Demonstrationsversuches abgeleitet werden müssen. Doch scheitert die restlose Durchführung des Arbeitsprinzips im chemischen Unterricht der Mittelschule — mag man sich prinzipiell dazu stellen, wie man will — zum vornherein an der knappen Zeit, welche die Lehrpläne, ganz besonders der Gymnasien, unserem Fache zugestehen. Bedenkt man noch, welch grosses Pensum im Hinblick auf die Erfordernisse der Maturitätsprüfung, also der Vorbereitung auf die Hochschule, in dem meist nur mit je zwei Wochenstunden bedachten Chemieunterricht an den beiden obersten Klassen bewältigt werden muss, so sieht man die Unmöglichkeit erst recht ein.

Da man nun aber, wie oben schon gesagt, an den meisten Mittelschulen neben dem Demonstrationsunterricht des Lehrers noch weitere Zeit, z. B. zwei aufeinanderfolgende Wochenstunden während eines Semesters oder gar Jahres, obligatorisch (technische Abteilungen) oder fakultativ (Gymnasium) als Chemisches Praktikum einräumt, so kann dieses wohl so gestaltet werden, dass man die Vorzüge eines praktisch-heuristischen Unterrichtsverfahrens und der Anwendung des Arbeitsprinzipes weitgehend auswerten kann. Weil jedoch dieses Praktikum meist erst im zweiten Jahre des Chemieunterrichtes, z. B. an der obersten Mittelschulklasse stattfindet, so kommt man freilich in mancher Hinsicht *post festum*, indem viele der grundlegenden Begriffe und Gesetzesmässigkeiten bereits im Demonstrationsunterricht des vori-

gen Schuljahres gelehrt worden sind. Doch kann erfahrungsgemäss zur Sicherung und Vertiefung bereits bekannten Unterrichtsstoffes noch manches gemacht werden. Wenn ich z. B. im Unterrichte an Hand des klassischen Versuches mit Schwefelblumen und Eisenpulver den Begriff und die Eigenschaften des mechanischen Gemenges und der chemischen Verbindung abgeleitet habe, ohne dass dabei die Schüler „handgreiflich“ beteiligt gewesen sind, so kann ich später im Praktikum durch den Schülerversuch weitere 3—4 Gemenge und chemische Verbindungen herstellen, sie mikroskopisch untersuchen und teilweise wieder trennen lassen. Damit erfahren aber diese Begriffe eine Vertiefung und werden sicherer im Gedächtnis verankert. Ähnliches lässt sich auch von einem Erarbeiten des Begriffes und der Eigenschaften der Lösungen sagen. Der Lehrer wird in seinem Unterricht z. B. bei der Besprechung des Wassers als Lösungsmittel für feste, flüssige und gasförmige Stoffe in kurzen Zügen das Wesentliche über die Lösungen durchnehmen, im Praktikum aber kann er hernach durch eine Reihe von kleinen Versuchen, die meist im Reagenzglas sich abspielen können und nicht sehr viel Zeit beanspruchen, dem Schüler viel weitergehende und auch klarere Begriffe über diese Materie vermitteln.

Nachteilig wirkt sich schon aus, dass das Praktikum am Gymnasium meist nur fakultativ ist, daher nie von allen Schülern belegt wird. Denn ein solch chemisches Arbeiten würde nicht nur den künftigen Medizinern oder Naturwissenschaftlern dienen, es wäre gerade für die andern Schüler, die mehr den Geisteswissenschaften zugewandt sind und oft für das exakte Forschen nicht übermässig viel Verständnis zeigen, von aufklärendem Wert. Wohl am besten und für den Lehrer am erfreulichsten ist, wenn Zeit und Räumlichkeiten es gestatten, wenn man den Demonstrationsunterricht des Lehrers im gegebenen Moment unterbrechen und ins

Schülerlaboratorium zu einzuschaltenden Schülerversuchen hinüberwechseln kann! Das mag an Privatschulen, wie z. B. Landerziehungsheimen mit kleinen, mobilen Klassen möglich sein, die meist grossen Klassen unserer öffentlichen Mittelschulen, der starre Lehrplan und wohl oft auch der Mangel an genügend Räumlichkeiten stecken da die Grenzen.

Nach derartigen Gesichtspunkten habe ich seit zwei Jahrzehnten ein zweistündiges Praktikum durchgeführt, das während des Wintersemesters im zweiten Unterrichtsjahre für Chemie (oberste Klasse des Gymnasiums, der technischen Abteilung und der Handelsschule) stattfindet, nur für die Techniker obligatorisch, für die andern aber fakultativ ist. Es wünschen sich daran jeweilen etwa 60 bis 70 Prozent der Lyzeisten zu beteiligen. Ihre Mitarbeit ist immer sehr intensiv und befriedigend. Es sei mir gestattet, hier einen kurzen Plan von einem solchen Winterkurs wiederzugeben, wie ich ihn ursprünglich in starker Anlehnung an Löwenhardts Leitfaden für die chemischen Schülerübungen anlegte und sodann nach und nach den eigenen Bedürfnissen anpasste. Je nach Zeit und andern Umständen, z. B. günstige Zusammensetzung der Praktikantenschaft, kann dieser Plan leicht ausgeweitet oder verkürzt werden. Ich lege meinem chemischen Praktikum folgende Teilziele zugrunde, nach deren Erläuterungen ich gleich etliche einschlägige Übungen folgen lasse:

1. Der Schüler soll sich in erster Linie in der Handhabung der wichtigsten Gerätschaften üben: Aufnahme des Platzinventars, für das der Praktikant verantwortlich ist, Zerlegen und Zusammensetzen des Bunsenbrenners, Studium der leuchtenden und der Heizflamme, des Zurückschlagens der Flamme, einfachste Übungen im Glasblasen, Handhabung von Reagenzgläsern, Bechergläsern, Glaskolben, Porzellanschalen, Retorten, Thermometern, Aräometern etc. Die genaue Kenntnis des Bunsenbren-

ners z. B. wird entweder am Anfang eines Mittelschulpraktikums erworben, und damit wird der Brenner für immer richtig gehandhabt, oder man findet das für überflüssig, und dann wird eine mangelhafte Bedienung dem Schüler für immer anhaften!

2. Repetition und Vertiefung von Begriffen, die aus dem Unterricht des Lehrers bereits bekannt sind: Bestimmung des Siedepunktes einer reinen Flüssigkeit (Alkohol), des Schmelzpunktes einer festen Substanz (Paraffin, Stearin), Herstellung und Studium weiterer Gemenge (z. B. Sand und Salmiak, Salmiak und Eisenpulver, feinstes Kaolinpulver und Sand) und chemischer Verbindungen (z. B. Schwefeleisen und -quecksilber), Sublimaten (Jod, Salmiak), Lösungen (verschieden leicht lösliche Stoffe, Beschleunigung der Lösung durch Zerkleinern, Umrühren, Erhitzen, Herstellung einer gesättigten Lösung und Bestimmung des spezifischen Gewichtes derselben vermittelt der Waage, Bestimmung der Siedepunktserhöhung in einer Lösung, Kristallisationsversuche z. B. mit Alaun oder Salpeter, andere Lösungsmittel als Wasser, z. B. Alkohol). Dieser Teil kann je nach Zeit beliebig erweitert werden; so kann man das eine oder andere bereits im Demonstrationsunterricht behandelte Element vermittelt einfacher Schülerversuche nochmals repetitorisch behandeln.

3. Üben des Beobachtungsvermögens. Es ist leider eine Tatsache, dass unsere Schüler viel zu wenig Gelegenheit haben, sich im Beobachten zu üben. Beobachten ist bewusstes Sehen, dessen Übung nicht nur für den künftigen Mediziner und Naturwissenschaftler absolut nötig ist, als Abwechslung zum vielfach rezeptiven Unterricht in andern Fächern wäre seine Pflege für jeden Schüler wünschenswert. Das chemische Praktikum bietet hiezu immer wieder Gelegenheit. Gerade aus diesem Grunde räume ich den Vorprüfungen auf trockenem Wege, wie sie der qualitativen

Analyse vorausgehen haben, im Praktikum einen grossen Raum ein. Da muss der Schüler beim Erhitzen der Substanz im Glühröhrchen, bei deren Prüfung auf Kohle vor dem Lötrohr, bei der Untersuchung in der Boraxperle, beim Studium der Flammenfärbung immer wieder exakt beobachten und sich entscheiden. Auch Geruchs- und Geschmacksinn und das Gefühl müssen geübt werden. Gerade bei solchen Übungen kann man nach und nach auch ersehen, welche Schüler für künftige naturwissenschaftliche Berufe im weitesten Sinne des Wortes besonders begabt sind, und welchen man den Zutritt zu solchen Studien strikte abraten muss, sollen sie nicht u. U. bittere Enttäuschungen erleben.

4. *Elementare Einführung in die qualitative Analyse.* Bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit kann es sich nicht darum handeln, dass man im Praktikum auf der Mittelschule dieser Sache einen grössern Platz einräumt. Es besteht auch, wenn man zu früh damit beginnt, die Gefahr, dass die Schüler rein mechanisch arbeiten und diesem Schaffen somit kein bildender Wert zukommt. Ich betrachte in meinem Praktikum die Einführung in den Analysengang als die Krönung der Halbjahresarbeit. Sind die Schüler gut in die Vorprüfungen eingeführt worden, so kann man zunächst eine ganze Menge von einfacheren Substanzen lediglich auf diesem Wege identifizieren lassen, was den Schülern immer wieder Freude bereitet. Je nach Zeit pflege ich dann schlussendlich zwei bis drei einfachere qualitative Analysen in gleicher Front mit den Praktikanten durchzunehmen, wobei jeder Schritt genau erwogen und verfolgt wird, so dass dem Schüler der ganze Analysengang durchsichtig und verständlich wird. Das muss m. E. für die Mittelschule genügen. Wer auf der Hochschule ein qualitatives Praktikum zu nehmen hat, der wird an das genaue Studium der Reaktionen und an ein sicheres Einüben der totalen qualitativen Analysenarbeit herantreten müssen.

5. *Einfache Versuche quantitativer Art* dürfen auch in einem ersten Schülerpraktikum nicht fehlen. In ihnen geht dem Schüler der Sinn für exaktes naturwissenschaftliches Arbeiten auf. Er vermag einigermaßen die Schwierigkeiten zu erkennen, die mit der Gewinnung gesicherter Resultate verbunden sind, und es kann in ihm auch ein Gefühl der Hochachtung vor der enormen Kleinarbeit erweckt werden, die oft nötig ist zur Ableitung quantitativer Gesetzmässigkeiten. Für solche Versuche, die am besten in kleinen Arbeitsgruppen von 2—3 Schülern ausgeführt und abwechselnd mit den übrigen Arbeiten im halbjährigen Praktikum verteilt werden können, seien beispielsweise genannt: massanalytische Bestimmungen einfacher Art wie etwa der Stärke verdünnter Säuren und Basen oder Reduktion eines Metalloxydes zur Bestimmung der quantitativen Zusammensetzung des Wassers mittels der Waage. Wenn man solche Übungen am gleichen Stoff in mehreren Gruppen ausführen lässt, können die Resultate miteinander verglichen werden. Man kann damit den Eifer zu möglichst exaktem Arbeiten in den einzelnen Gruppen mächtig anregen, und oft werden denn auch durch solche ehrliche Konkurrenz schon auf dieser ersten Stufe quantitativen Arbeitens recht beachtliche Erfolge erzielt.

Gewiss sind in den obigen Ausführungen keine wesentlich neuen Gesichtspunkte für die Durchführung des chemischen Praktikums an unsern Mittelschulen zutage gefördert worden. Trotzdem war es gegeben, in einer Sondernummer „Chemie“ der „Schweizer Schule“ dieser Seite des Chemieunterrichtes, die sehr wertvoll gestaltet werden kann, einige Zeilen zu widmen. Nicht, wie man es unbedingt machen müsse, wollte gezeigt werden, sondern wie das Schülerpraktikum an einer gegebenen Schule jahrelang mit sichtlichem Erfolg durchgeführt wurde.

Luzern.

A. Theiler.