Städtische Oberrealschule zu Halle a. S.

Das Schriftliche im mathematischen und physikalischen Unterricht.

Von

Professor H. Rühlmann.

Beilage des Osterprogramms 1912.

Bibliothek des Städt. Gymnasiums * Düsseldorf *

Halle a. S.
Druck von Gebauer-Schwetschke Druckerei u. Verlag m. b. H.
1912.

1912. Progr. Nr. 374. Städt. O.-R.-S. Halle a. S.

9ha
16
(1912)

374.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

HT000785696

UNIVERSITÄTS- UND LANDESBIBLIOTHEK DÜSSELDORF

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1. Die Aufnahme der Reform.

Die Themata für Programmabhandlungen müssen der vorgesetzten Behörde bereits bis zum 1. Oktober eingesandt werden, der sogenannte Extemporale-Erlaß trägt das Datum 21. 10. 11; dies soll zuvor betont werden, um die Erwartungen des Lesers richtig einzustellen. Die Reformbestrebungen innerhalb der genannten Unterrichtsfächer haben mir die im Folgenden niedergelegten Gedanken eingegeben, nicht die jüngste ministerielle Neuordnung des Schriftlichen.

Die Schulreform pflegt man von der Konferenz im Jahre 1900 an zu datieren, und nicht mit Unrecht, wenn man den Zeitpunkt damit bezeichnen will, von dem an schon vorhandenen Ideen für die breite Öffentlichkeit erkennbar praktische Folgen gegeben wurden. In einer Sache, die Millionen eines Kulturvolkes angeht, ist sprunghaftes Vorwärtsschreiten durch das Gesetz der Entwickelung ausgeschlossen. Wohl kann das Tempo des Fortschrittes beschleunigt oder verlangsamt werden, aber auch der größte Pfadfinder und Bahnbrecher muß das Gesetz der Trägheit mit in Rechnung stellen, das ebenso die Geister beherrscht wie den Stoff. Das hat denn auch die 1905 einsetzende sogenannte Meraner Reform auf dem Gebiet der Mathematik erfahren müssen.

In der Tat sind es denn auch nicht Wenige unter uns, die „der Reform“ dadurch entgegenzutreten meinen, daß sie sagen: Das haben wir schon lange vorher ebenso gemacht. Ihr Standpunkt hat prägnanten Ausdruck gefunden in dem bekannten Wort: „Das Gute nicht neu, und das Neue nicht gut“. Immerhin liegt hierin das Zugeständnis, daß die Reform nicht unnatürlich eingesetzt hat, sie hat das gute Alte erhalten. Einen entgegengesetzten Standpunkt nehmen die ein, die nur das Neue anerkennen; hier sprunghafter Fortschritt, dort Stillstand. Der Ruhigere, Abwartende durfte sich über die zunächst einsetzende Schroffheit dieser Gegensätze nicht verwundern, wird sie auch nicht allzu tragisch genommen haben; noch hat jede neue Theorie — und den Reformplänen stand eben noch keine verbreitete Erfahrung zur Seite — erst zwischen Übertreibung und dadurch geweckte Ablehnung hindurch ihren dornenvollen Weg zum rechten Maß finden müssen. Das Anfahren eines mit Gütern belasteten Zuges erfordert die meiste Dampfkraft, deshalb schafft gerade der umsichtige Führer für den Anfang den ausreichenden Kraftvorrat. Jeder hat bei solcher Gelegenheit mal beobachtet, daß, trotzdem die Räder der Maschine sich hastig drehten, doch der Zug nicht von der Stelle wich. Auch dieser Teil des Bildes kann für unsere Gedankenreihe passen: es hatte anfangs den Anschein, als wenn die Reform tatsäch-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lich bei allzu hitziger Überspannung von seiten ihrer Träger nicht imstande sein sollte, die alte Gewöhnung zu überwinden, sie fortzuentwickeln. Nun, die Zeichen stehen jetzt günstiger, es scheint ein Beharrungszustand eingetreten zu sein, bei dem es nur noch gilt, den normalen Reibungswiderstand zu überwinden.

Noch ein anderes Moment erschwert die Einführung neuer Ideen gerade in den mathematischen Unterricht, das ist der bei den Lehrern dieses Faches weit verbreitete „Subjektivismus". Erst neuerdings lehnt man im mathematischen Unterricht die „formale Bildung" als einzige Frucht ab, ihre Ziele haben Generationen beherrscht. Dadurch mußten die sich mit mathematischen Gedankenreihen Beschäftigenden der Umwelt abhold werden, oder vielmehr nur diejenigen ergriffen die Mathematik als Lebensarbeit, deren Geistesrichtung sie nach innen verwies. Daran konnte auch spätere Beschäftigung mit der eng verwandten Physik nichts ändern. Wer von den Älteren kennt nicht Beispiele, wo der tüchtigste Mathematiker bei der Erteilung von Physikstunden die praktische Betätigung entweder ängstlich vermied, oder mit dem bekannten Stoßseufzer abbrach: Der Versuch geht wieder mal nicht, schlagen Sie das Lehrbuch auf! So umgab sich die Persönlichkeit mit einer engen Umwallung, unter deren Schutz logische und philosophische Gedankenreihen zu hoher Vollendung gediehen, aber auch ihren Träger mit ihrem Rankenwerk fest einspannen. Wenn nun auch das deutsche Volk als letztes unter den großen Kulturvölkern aufgehört hat, weltfremd zu sein, und ihm der Wirklichkeitssinn gewachsen ist, so steckt doch in dem Übermitteln mathematischer Kenntnisse ein so großes Stück persönlicher Anteilnahme und persönlichster Betätigung, daß auch jetzt noch der Subjektivismus unter den Mathematikern herrscht wie in kaum einer anderen Gruppe der Lehrenden. Nun wird sich niemand einem allmählich gewordenen, natürlichen Entwickelungsfortschritt seines Volkes entziehen können, aber die Schwierigkeit tritt sofort auf, sobald jener Fortschritt, in feste Form gebracht, scheinbar einen gewaltsamen Eingriff wagt in die ängstlich gehüteten Rechte der Persönlichkeit.

Mit dieser Erkenntnis müßte jeder Anreiz zur Erörterung jener Unterrichtsfragen schwinden, wenn nicht die Hoffnung bestünde, daß Erfahrungen und Gedanken, von mittlerer Linie aus mitgeteilt, jetzt nicht mehr von beiden Extremen unbeachtet bleiben und schroff abgelehnt werden, sondern sich zu Vorschlägen verdichten können von einiger Allgemeingültigkeit. Der Gedankenaustausch über die Handhabung des Schriftlichen erscheint mir besonderen Wert zu haben, weil ich die Besorgnis nicht unterdrücken kann, daß es Not leide durch die eingeführte Werktätigkeit der Schüler im weitesten Sinne. Dabei bin ich mir wohl bewußt, daß ich im Folgenden vielen nichts Neues, manchen Unannehmbares sagen werde, und daß ich entfernt davon bin, eine Lösung des Problemes entdeckt zu haben. Es ist eben das Merkmal so weit ausholender Fragen, daß ihre Antwort nur durch die gemeinsame Arbeit vieler gefunden werden kann.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2. Die Stellung des Schriftlichen im Unterrichtsfach.

In der Mathematik gibt es auch schriftliche Arbeiten ohne Text, zu ihnen gehören die Gesamtheit aller im Rechnen und der Arithmetik angefertigten und die große Mehrzahl aus der Algebra. Dabei sind die unschönen verflogenen Worte wie „eingesetzt“ oder „subtrahiert ergibt“ nicht als Text zu rechnen, sie sind nur Zeichen für laut Gedachtes. Anordnung und Kurzschrift genügen in der Regel, um Gedankengang und Rechenausführung deutlich zu machen, beide wollen aber gelernt sein. Die Zielleistung bei Anfängern ist daher neben der allgemein zu fordernden Sauberkeit Ordnung in der Schreibform und bewußt richtige Verwendung und Ausdeutung der Zeichen (Rechnungszeichen, Klammern, Gleichheitszeichen). Man kann hier nicht von Schriftzeichen im engeren Sinne sprechen, die etwa der mathematischen Sprache als Typen zugrunde liegen, sie bilden einen Teil der Sprache selbst, da ein Zeichen meist einen ganzen Gedanken wiedergibt. Deshalb eben ist die Anordnung nichts Äußerliches, sondern als Merkmal rechten Verständnisses ebenso wertvoll wie die richtige Gliederung und Anreihung bei jeder sprachlichen Ausarbeitung. Wenn auch dem einheitlichen Inhalt entsprechend die Form weniger wandlungsfähig ist, so kann sich in engen Grenzen doch ein persönlicher Stil ausbilden.

Neben gewissen allgemein angenommenen Formen gibt es Stellen genug, an denen der persönliche Geschmack des Lehrers Abweichungen beliebt — ich erinnere nur an das Rechnen mit gewöhnlichen Brüchen — so daß später die Einheitlichkeit in derselben Schülergeneration nicht mehr zu erwarten ist oder erst mit Mühen hergestellt werden kann, die den Einsatz nicht lohnen. Hier liegt also eine Art schriftlicher Arbeit vor, die sich von allem unterscheidet, was man sonst darunter begreift, ihr Hauptmerkmal ist eine sonst nicht gebrauchte Gedankenkurzschrift. Was Wunder, wenn sie dem Anfänger mitunter unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet, oder ihn in ihrer mechanischen Erlernung das zunächst gelegene, erstrebenswerte Ziel sehen läßt!

In der Geometrie liegen die Verhältnisse wieder anders, wenn auch ihre schriftlichen Darstellungen des formalen Prinzipes nicht wohl entraten können. Die Gelegenheiten aber, bei denen das Deutsche zu freier Geltung kommt, häufen sich oder sollten sich doch häufen. „Die Übung im schriftlichen Ausdruck muß . . . auch durch gleichmäßige Durchführung der Anforderungen, die an die Form deutscher Übungsarbeiten auch in den übrigen Lehrfächern zu stellen sind, stetig und kräftig unterstützt werden.“ „Die Mittel für die Förderung des schriftlichen und mündlichen Ausdruckes voll auszunützen, müssen sich alle Lehrer gleichmäßig angelegen sein lassen.“ Der Lehrer, der diese methodischen Bemerkungen aus den Lehrplänen 1901 sich zu eigen macht, wird in dem geometrischen Unterricht von unten auf um ihre Verwendung nicht verlegen sein können. Schon die ersten Konstruktionsaufgaben in Quarta lassen sich zu derartigen Übungen im naiven Nacherzählen der ausgeführten Zeichnung verwerten. Allerdings wird man dabei die allmähliche Einprägung gewisser stereotyper Redewendungen der mathematischen Sprache nicht umgehen können, aber sie stehen an zweiter Stelle, jede deutsch richtige Wiedergabe der Kon-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

struktion verdient volle Anerkennung. Die Überlegungen, die zu der Lösung geführt haben, niederzuschreiben, wird wohl allgemein erst einer späteren Stufe zugemutet, es würde über das Können des Anfängers hinausgehen. Dagegen wird häufig viel Zeit und Kraft darauf verwendet, eine auch formal richtige Ausarbeitung des Gedankenganges bei einem Beweise schon in Quarta zu erzielen. Die Niederschrift von Denkvorgängen ist schwer und sie würde hier Unmögliches verlangen, wenn nicht bei einigen der ersten Lehrsätze aus der Geometrie wieder die Form: Prämisse — Schluß, so unverhüllt zu Tage träte. Ob aber nicht der Durchschnittsquartaner noch leichter als bei der Regeldetri bei dem Schriftlichmachen von Beweisen das innere Verständnis durch äußere Aneignung der Form ersetzen wird, ist zum mindesten fraglich. Nur wenige Lehrsätze dürften hier geeignet sein, in der Niederschrift zugleich den inneren Denkzwang bei dem Schüler aufzudecken. Das starke Betonen des formalen Prinzipes birgt auch hier wie im Rechnen und in der Arithmetik große Gefahren für eine gesunde Grundlegung des neuen Faches, die noch gesteigert werden, wenn die Beweise in rein algebraischer Form schriftlich gemacht werden. Das Verständnis für das Rechnen an und mit Gleichungen geht dem Schüler erst viel später auf. Ganz zu schweigen von den auch hier mitunter anzutreffenden gekürzten Einstreuungen: S. z. Gr. d. dr. gl., s. s. s. u. s. gl. Das ist Stenographie und macht die dürre Darstellung nicht fetter, denn meist wird dadurch nur etwas für den Schüler Selbstverständliches oder besinnungslos Nachgesprochenes angedeutet. Wenn also auch in der Geometrie auf der Unterstufe Gelegenheit zu schriftlicher Ausarbeitung gegeben ist, so setzen zugleich auch Hemmungen ein, von denen die schriftlichen Arbeiten in den Sprachen nichts kennen. Bei der ferneren Entwickelung der Fachkenntnisse bleibt die Art der algebraischen Arbeiten im wesentlichen ungeändert, die Geometrie stellt sich zu Übungen im Deutschen immer günstiger. Das Feld wird freier, der Boden fruchtbarer, schon wenn die Analysis als besonderer Teil der Konstruktionsaufgabe abgetrennt wird, und die Kritik der eigenen Schlüsse bei dem Schüler allmählich erwacht. Zu reiner Ausarbeitung im Sinne eines deutschen Aufsatzes steigert sich das Schriftliche aber erst in der Mathematik der Oberstufe, wenn es sich darum handelt, Überblicke zu geben über ein ganzes Gebiet der vorher gesammelten Einzelkenntnisse. Die Mathematik liefert für die Übungen im Deutschen nicht nur einen neuen Inhalt wie andere Fächer etwa für die „kleinen Ausarbeitungen", sie fordert vielmehr eine besondere Vorübung in der ihr eigentümlichen Darstellungsform. Das Fehlen historischer, ethischer und naturbeschreibender Momente erklärt das, nackte Denkvorgänge sollen dargestellt werden. „Deutsche Übungsarbeiten" also im allgemeinen Sinne kann die Mathematik nicht stellen, gleichwohl kann sich ihr Lehrer „die Förderung des schriftlichen Ausdrucks angelegen sein lassen". Damit ist die Stellung des Schriftlichen innerhalb des mathematischen Unterrichts als eine ganz besondere abweichend von allen anderen Fächern gekennzeichnet.

Die Physik nämlich bietet reichlichen Stoff für Ausarbeitungen, wenn man von den auch hier notwendigen rein mathematischen Arbeiten absieht. Der geringeren Stundenzahl entsprechend werden die schriftlichen Übungen weniger gepflegt und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

doch finden sie hier Heimatboden, sobald man ihnen wirklich physikalische Inhalte gibt. Die Möglichkeit dazu setzt schon auf der Unterstufe, in Obertertia ein, wo Beschreibungen von Apparaten und Versuchen im Deutschen bereits vorgebildete Darsteller finden. Später wird das Gebiet erweitert durch Wiedergeben von Gesetzen und ihren Anwendungen, die auch historische Entwickelungen bringen, durch Begriffsbestimmungen, Überblicke über ganze Gebiete, vielleicht auch physiologische Themata. Geschichte und Naturbeschreibung kommen hier ebenso zu ihrem Recht wie Denkvorgänge.

3. Die Entstehung der schriftlichen Arbeiten aus dem Unterricht.

Nachdem so in groben Zügen die Abhängigkeit des Schriftlichen vom Unterrichtsfach und seine dadurch bedingte Eigenart erörtert worden ist, soll im Folgenden die Entstehung der schriftlichen Aufgabe aus dem Unterricht selbst untersucht werden. Gleich mit dem Einmaleins beginnt im Rechenunterricht die schriftliche Übung und sie begleitet alle Darbietung des Stoffes in Arithmetik und Algebra bis nach Oberprima. Auf der Unterstufe herrschen die nackte Zahl und das Rechnungszeichen, aber es lassen sich auch hier schon bescheidene Anfänge freier Fassung im deutschen Wort einflechten, sobald es sich um eingekleidete Aufgaben handelt. Der Schüler begnügt sich damit, ein Resultat „raus“zuhaben, unbekümmert um die Antwort auf die formulierte Frage, wie sie die Aufgabe stellte. Schon der nachträglichen Prüfung des Ergebnisses wegen sollte keine derartige Aufgabe im Unterricht eher verabschiedet werden als nach nochmaligem, verständnisvollem Lesen des Textes der Aufgabe. Danach muß dann die Antwort auch formuliert und womöglich von unten auf schriftlich eingetragen werden. Dann wird man auch bald nicht mehr hundertstel Pfennigen oder bei Entfernungen zweier Städte zehntel Millimetern begegnen. Je mehr das Rechnen mit Gleichungen zur Geltung kommt, um so häufiger wird es notwendig sein, der Antwort eine selbständige Form zu geben, weil die Fragen der Aufgaben freier und vielfältiger werden. So ist bereits auf der Mittelstufe Gelegenheit zur Genüge geboten, mathematische Kurzschrift in der Muttersprache auszudeuten. Nicht so häufig und so wechselvoll läßt sich der Übergang in umgekehrter Richtung schriftlich fassen. Zwar wird den „Wortgleichungen“ von verschiedenen Seiten großer Wert beigelegt, aber abgesehen davon, daß sie formal nicht einwandfrei sind, die Worte stehen auch nur anstelle eines nicht vorhandenen oder noch nicht erkannten mathematischen Zeichens, sie stützen nur das Gedächtnis in dem weitläufigen Gedankengang, der zur Aufstellung rein mathematischer Form führt, ihn selbst stellen sie nicht dar. Wollte man das erreichen, so würde meist eine längere Ausführung nötig sein, die an sich sehr wertvoll, die Zeit des Unterrichtes über die Gebühr in Anspruch nehmen würde. Außerdem kehrt bei ganzen Gruppen von Aufgaben derselbe Gedankengang zur Lösung wieder, während ihre Einkleidung wohl wechseln kann. Als wesentlicher Anknüpfungspunkt für deutsche Übungen kommt demnach bei den eingekleideten Gleichungen nur die „Antwort“ in Frage, dasselbe

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gilt von den trigonometrischen Aufgaben. Über eine weitere Auswertung dieser für das Deutsche nach praktisch ausgeführten Messungen soll später gehandelt werden. Auch auf der Oberstufe bis zu den Anfangsgründen der höheren Analysis hin ändert sich darin nicht viel. Ein besonderer Zwang zur Formulierung einer Antwort tritt auf bei den Aufgaben aus der sphärischen Trigonometrie, den analytischen Aufgaben der Geometrie und der Gipfelwerte.

Der Anfangsunterricht trägt in der Geometrie die Verantwortung für einen guten Fortgang wie in keinem anderen Unterrichtszweige. Das Anschauliche regiert, der Übermittlung dient die Zeichnung. Erst wenn hinreichende Erfahrung gewisse wiederkehrende Gedankenreihen und Schlußformen zum Bewußtsein gebracht hat, werden sie in schriftliche Formen gefaßt werden können. Neben den schon oben erwähnten Beschreibungen von Konstruktionsaufgaben, die auch dem Anfänger nicht viel Schwierigkeiten bereiten werden, handelt es sich um die Herausarbeitung von Voraussetzung und Behauptung bei den Beweisen. Gerade dabei aber kann nur eine reiche Erfahrung, die an selbstgefertigten Figuren gewonnen ist, den Schüler davor schützen, die Form über den Inhalt zu stellen. Welche Arbeit er geleistet zu haben meint, wenn er in Kurzschrift beides richtig niedergelegt hat, kann man ermessen, wenn man, wie es häufig passiert, im ausgearbeiteten Beweise die Behauptung vorausgesetzt und die Voraussetzung bewiesen findet.

Hier heißt es Vorsicht! Die vom Lehrer mit freudigem Behagen nachgedachten und weitergegebenen zwingenden Schlüsse sind dem Anfänger nicht etwa unverständlich, aber sie sind ihm zum großen Teil selbstverständlich. Wohl mag er sich über die neuen Erkenntnisse unterhalten, aber bei der Niederschrift, die bei jedem Wort eine strenge logische Kontrolle erheischt, versagt er. Dem Alter liegt die formale Logik noch zu fern. Deshalb wird in Quarta der mathematische Unterricht im wesentlichen mündlich verfahren müssen, wenn er Erfolg zeitigen soll. Das schließt nicht aus, daß Versuche gemacht werden, Beweise schriftlich zu geben, sie leiten die Gewöhnung ein. Erst bei der Kreislehre in Untertertia wird zu beiderseitigem Genügen während des Unterrichtes auf die scharfe Fassung der Beweise Wert gelegt werden können. Die Einheitlichkeit der zugrunde liegenden Figuren und die geringe Anzahl der grundlegenden Lehrsätze können hier sogar schon selbständiges Entdecken und Ausarbeiten von Beweisen zeitigen. Konstruktionsaufgaben werden einen noch breiteren Platz beanspruchen, denn nun ist es Zeit, die früher im Wechselgespräch angestellten Überlegungen, die zur Lösung führen, schriftlich niederzulegen. Das wird angeregt und erleichtert durch die vermehrte Kenntnis der geometrischen Örter. So tritt zu der einfachen Erzählung des Vollführten die Analysis hinzu und bietet in der Paarung von Beobachtung und Wissen zum erstenmal ein fruchtbares Feld für die Erlernung zweckbewußt geformter Darstellung von Gedanken. Ähnlich wird die Konstruktionsaufgabe bereichert durch einen Anhang, die Determination, deren Grundgedanke ebenfalls schon in den Besprechungen der Quarta eine Rolle gespielt hat. Ihre Form hält die Mitte zwischen Darstellung von Gedankenreihen und Erzählung, sie würde demnach dem Tertianer leichter fallen als die Analysis und des-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

halb vor dieser in das Schriftliche eingeführt werden müssen, wenn nicht zwingende Gründe des innern Zusammenhanges dagegen sprächen. Ihre volle Auswertung erreicht sie erst auf höheren Stufen, etwa bei den Konstruktionen an Kegelschnitten in der Prima. In Obertertia erhalten die Ausarbeitungen nur einen anderen mathemathischen Inhalt, so daß Tertia recht eigentlich die Domäne des Schriftlichen ist. Welche schriftlichen Arbeiten die Reform noch der Obertertia bei der Ähnlichkeitslehre einfügt, soll nachher erörtert werden. Die Geometrie der Untersekunda bietet leider wenig Gelegenheit zu schriftlichen Bearbeitungen, ihr Hauptabschnitt, die Raumgeometrie, verfährt meist zeichnend oder rechnend, so daß nur die durch Zeitmangel sehr beschränkten Wiederholungen früherer Lehraufgaben das Erlernte zu erhalten suchen. Fortschritt zeigt erst die Oberstufe, wo besonders die Konstruktionsaufgaben durch harmonische Verhältnisse und durch Einführung der Kegelschnitte allgemeinere Gesichtspunkte aufstellen und dementsprechend der Darstellung freiere Formen verleihen.

Wenn oben gesagt wurde, daß in der Physik schon auf der Unterstufe Gelegenheit zu schriftlichen Darstellungen gegeben sei, so steht diese Auffassung scheinbar im Widerspruch mit den Lehrplänen von 1901, die „größere häusliche Ausarbeitungen nur in den oberen Klassen höchstens alle vier Wochen“ zulassen, aber auch nur scheinbar. Die Beschreibung eines Apparates oder Versuches kann füglich nicht unter die großen Ausarbeitungen gerechnet werden; was könnte aber besser „zu eigenem Beobachten und selbständigem Denken anleiten“, als die Selbstkritik, die das Niederschreiben des Gesehenen notwendig begleitet! Als Thema würde sich z. B. in Obertertia nicht eignen: Was bedeutet Wärmekapazität? wohl aber: Das Kalorimeter. Wer von den Lehrenden sich je die Mühe genommen hat, selbst einen so einfachen Apparat und Versuch in einwandfreiem Deutsch wiederzugeben, wird einmal die Schwierigkeit der Aufgabe für den Lernenden recht einschätzen, dann aber auch den Nutzen werten, der sich daraus ergibt für die Schärfe der Beobachtung und die richtige Auffassung der Gedanken, die der Apparat verkörpert. Solche Arbeiten würden auch nichts Neues schaffen, sondern nur die „kleinen Ausarbeitungen“ nach Möglichkeit wiederholen. Verlegenheit für passende Anknüpfung kann es nicht geben, auch nicht in Untersekunda, höchstens hemmt der Zeitmangel, doch davon später. Da der Unterricht der Oberstufe dem Inhalt nach den vorbereitenden Lehrgang wiederholt, tritt als neues Moment nur hinzu die quantitative Behandlung der Naturvorgänge. Dadurch wird in das Schriftliche die Mathematik eingeführt, und zu den erweiterten deutschen Übungen parallel gehen mathematische Arbeiten. Diese sind jedoch besonders wertvoll durch die Nötigung, aus der physikalischen Schale den mathematischen Kern erst herausschälen zu müssen, und das gibt Gelegenheit, in knappen Worten den konkreten Fall dem zutreffenden Gesetze unterzuordnen. Es brauchte nicht erwähnt zu werden, daß das oben über die „Antwort“ Gesagte in ganz besonderem Maße hier gilt, denn das errechnete Ergebnis muß zurückübersetzt werden in die Sprache der Naturkunde.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

4. Didaktische Wertung der Arbeiten.

Nach ihrer didaktischen Wertung lassen sich die schriftlichen Arbeiten auf jeder Stufe in drei Gruppen einordnen: Arbeiten zur Einübung, Arbeiten zur Prüfung des Wissens, Arbeiten zur Prüfung des Könnens, von denen die beiden letzten als Leistungsarbeiten der ersten gegenübergestellt werden können. Zu den Arbeiten zur Einübung sind in erster Linie die zu zählen, die von Stunde zu Stunde als häusliche Arbeiten gestellt werden, sie werden, da es sich dabei im wesentlichen um Gewöhnung an Ordnung und Sauberkeit handelt, hauptsächlich in dieser Hinsicht zensiert werden. Auch der Lehrer selbst übernimmt die Aufsicht bei den Übungen, d. h. sie werden in die Unterrichtszeit verlegt. Dabei kann unter Führung eines Schülers oder des Lehrers gemeinsam in einer Front gearbeitet werden, oder ohne Leitung, einzeln. Da es sich erst um Vorübungen zu einer späteren Leistungsarbeit handelt, ist eine Beurteilung nach dieser Seite hin auch hier nicht am Platze, nur der Fleiß unterliegt der Zensur, mit dem der einzelne sich beteiligt.

Produzieren ist schwerer als reproduzieren, also wird die Arbeit, die das Können zeigen soll, die höchste Anforderung an die Leistungsfähigkeit stellen, und es kann nicht immer als Zeichen direkter Minderwertigkeit angesehen werden, wenn ein Schüler bei ihr versagt. Erst wenn er nicht imstande ist, ihm übermittelte Kenntnisse zu gebotener Zeit ohne Hilfe wiederzugeben, mag man über ihn den Stab brechen. Diese Entscheidung herbeizuführen, dazu soll die zweite Gruppe der schriftlichen Arbeiten dienen. Für sie werden die Aufgaben sich eng an die Übungsaufgaben des Unterrichts anschließen müssen, wenn sie nicht sogar mit ihnen übereinstimmen. Da die Darstellung, wie bereits oben ausgeführt, als Merkmal rechten Verständnisses einzuschätzen ist, so wird sie bei derartigen Arbeiten besonders zu bewerten sein. In den unteren und mittleren Klassen werden in der Hauptsache Klassenarbeiten den Zweck erfüllen, in den oberen gehören hierher diejenigen Hausarbeiten, die einen Überblick verlangen über einen erledigten Abschnitt der Lehraufgabe.

Die letzte Gruppe von Arbeiten, die das Können prüfen wollen, d. h. die Fähigkeit, das angeeignete Wissen bei entgegentretenden unbekannten Aufgaben richtig zu verwerten, sind auf allen Stufen in ihren Anforderungen gleichwertig, wenn ihre Aufgaben zu dem jedesmaligen Wissensstand den richtigen Abstand halten. Ihre Bestimmung erfüllen diese Arbeiten auch, wenn auf die Form der Darstellung wenig Wert gelegt wird, ja sie erfüllen sie sogar besser, wenn von der Forderung einer ausführlichen Ausarbeitung bei den Lösungen ganz abgesehen wird. Mit welchem Geschick die gekürzte Niederschrift oder nur das Gerippe der Lösung gegeben wird, das wird von der Beherrschung des Stoffes abhängen und somit Gelegenheit geben, noch über die erfüllte Anforderung hinaus das Urteil der Leistung zu differenzieren. Großen Anteil an der Prüfung des Könnens nehmen die Konstruktionsaufgaben, bei ihnen wird die bloße Lieferung einer sauberen und klaren Figur in der Regel als genügender Ausweis gelten können. Während der Umfang

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Aufgaben bei der zweiten Gruppe durch den vorhergehenden Unterricht scharf umgrenzt ist, liegt bei denen dieser dritten Gruppe die Gefahr vor, daß die Schwierigkeit für den Schüler unterschätzt wird, weil sie öfter an ganz anderer Stelle liegt, als vermutet wird. Auch verführt wohl das Bestreben, das Klassenniveau zu heben, dazu, die Schwierigkeiten vorzeitig zu steigern. Dadurch lassen sich Gipfelleistungen einiger Schüler erzielen, aber die Ausbildung des Durchschnittes leidet Schaden, der mit der Häufigkeit des Nichtkönnens schnell wächst. Mit besonderer Vorsicht sind derartige Aufgaben auf der Unterstufe zu handhaben, Regeldetri und in Quarta Konstruktionen bieten dazu die seltene Gelegenheit. Die Arbeiten müssen in der Klasse angefertigt werden, denn auch die großen Hausarbeiten der Oberstufe, in denen Aufgaben zu selbständiger Bearbeitung gestellt sind, können nicht anstandslos dieser Gruppe zugezählt werden, weil der Lehrer nicht Herr der Bedingungen ist, unter denen sie angefertigt werden.

Gerade die Bedingungen für die schriftliche Arbeit richtig zu schaffen, darin liegt ein gut Stück Verantwortung für den Lehrer. Nicht nur, daß es ihm überlassen bleiben muß, welche Art der Arbeit er wählt, vor allem hat er allein den Zeitpunkt zu bestimmen. Vorschriften darüber können nur in groben Umrissen das Richtige treffen. Arbeiten, deren Aufgaben durchaus innerhalb des Lehrplanes liegen, können fehlschlagen, durch besondere Ungunst der Verhältnisse sogar mehrfach hintereinander, dazu sprechen zu viele, auch imponderabile Faktoren mit, aber dann hilft nicht dauernde Wiederholung des negativen Erfolges, sondern eben Änderung der Bedingungen durch Wiederholung und Festigung. Sollten auch dadurch im äußersten Notfalle Austausche von ganzen Abschnitten oder Verschiebungen in die folgende Klasse nötig werden, der Schaden ist nicht so groß, wie ihn dauerndes Unbefriedigtsein und Mißvergnügen von Schüler und Lehrer anrichten. Es könnte den Anschein erwecken, als ob die schriftlichen Arbeiten der wichtigste Teil des ganzen Unterrichtes wären, dem ist nicht so, mindestens ebenso wertvoll für Ausbildung und Beurteilung des Schülers ist das Mündliche. Aber es gibt auf allen Stufen Abschnitte in der Lehraufgabe, deren völlige Verarbeitung keinem anderen Merkmal unterliegt als dem schriftlichen Ausweise; deshalb ist bei Mißerfolgen ein Herabdrücken des Schriftlichen unter das Mindestmaß unmöglich, das jedesmal durch den behandelten Stoff bestimmt wird. Ganz besonders auch dürfen die Arbeiten, die das Können zeigen sollen, nicht ausgeschaltet werden, wenn sie auch am meisten geeignet sind, den Erfolg in Frage zu stellen, weil sie die Kontrolle am schärfsten ausüben.

Der Physikunterricht bevorzugt das Mündliche, das in freien Vorträgen gipfelt. Es wird auch die Einübung der schriftlichen Arbeiten übernehmen, die in überwiegender Mehrzahl der zweiten Gruppe angehören, Beobachtungen und Kenntnisse sind im Zusammenhang darzustellen. Im ersten Lehrgang bilden hauptsächlich die ersten den Inhalt, im zweiten Gesetze, Begriffe und Zusammenhänge. Die Arbeiten sind im wesentlichen Hausaufgaben. Nur das Wenige, was das Experiment im Unterricht an Zeit läßt, kann den Arbeiten der dritten Gruppe gewidmet werden

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und auch nur auf der Oberstufe. Während des vorbereitenden ersten Lehrganges der Obertertia und Untersekunda kann allerdings eine Anwendung des Wissens auch verlangt werden, aber nur in dem Sinne, daß der täglichen Erfahrung des einzelnen Vorgänge entnommen und den erkannten Gesetzen untergeordnet werden. Da aber diese Grundlage für den schriftlichen Nachweis des Könnens keine einheitlichen Bedingungen schaffen kann, müssen derartige, sehr wertvolle Übungen meist dem Mündlichen vorbehalten bleiben. Mit dem Fortschritt von der Qualität zur Quantität wird die Rechnung in die physikalischen Arbeiten eingeführt, sie nehmen mathematische Färbung an und können nun wie in der Mathematik als Klassenarbeiten eine Rolle spielen. Das Können bleibt aber bei ihnen physikalisch, die meist einfachen Forderungen der Algebra verschwinden gegenüber der schon oben berührten Wichtigkeit und Schwierigkeit der Umdeutung von Naturvorgängen in Zahlenbeziehungen und umgekehrt. Hier müssen wieder schriftliche Vorübungen in Haus und Klasse vorhergehen, die besonders zu Beginn, in Obersekunda, viel Zeit in Anspruch nehmen, und dadurch derartigen Arbeiten den schon so knapp bemessenen Platz noch mehr beschränken.

5. Einfluß der Reform auf das Schriftliche.

Funktion und Anschauung, das sind die Kennworte der Meraner Reform, graphische Darstellungen das Produkt beider. Es soll hier nicht untersucht werden, in welcher Weise sie umgestaltend auf den ganzen Unterricht eingewirkt hat, in diese Gedankengänge gehört nur ihr Einfluß auf das Schriftliche, der gewollt oder nicht gewollt unverkennbar vorhanden ist. Je mehr durch Anschauen übermittelt wird, um so geringer wird das Bedürfnis nach Worten, der Verstand erarbeitet sich den Inhalt aus der entworfenen Zeichnung. Wird demnach funktionale Abhängigkeit graphisch wiedergegeben, so ist darin nicht etwa ein Zuwachs des Schriftlichen zu erblicken; im Gegenteil, bestenfalls stellt die Errechnung zusammengehöriger Wertepaare eine Aufgabe arithmetischen Inhaltes, aber auch sie wird bald einer mechanischen Lösung verfallen. Dem gleichen Schicksal entgeht auch die „Antwort“ nicht, sie wird stereotype Formen annehmen für alle Kurven. Die Graphik hat also ihrer eigentlichen Bedeutung zum Trotz mit dem Schreiben so gut wie nichts zu tun. Dadurch soll ihr Wert keineswegs herabgesetzt werden, sie zeigt ihn aber erst voll in den Arbeiten der oberen Stufe, weil sie hier als Forschungsmittel Verwendung finden kann. Die bloße Tatsache feststellen, daß der Zusammenhang zwischen zwei Größen so und nicht anders ist, bleibt unfruchtbar, solange nicht daraus vorsichtig zulässige Schlüsse für eine weitergehende Erkenntnis gezogen werden. Dazu ist auf der mittleren Stufe recht selten Gelegenheit, wenn man nicht die graphische Lösung von Gleichungen dahin rechnen will, die doch nur mit einem einzigen Gedanken die scheinbare Vielheit der Fälle bestreitet. Der schriftlichen Einübung der algebraischen Umformungen wird hier durch die graphische Methode direkt Eintrag getan. Wertvolle Dienste leistet sie dagegen schon in Obersekunda bei den goniometrischen Gleichungen, wenn sie zu nachträglicher Prüfung des Ergebnisses herangezogen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wird, um neben einer nur unsicheren Probe der Richtigkeit über die mögliche Anzahl der Wurzeln Aufschluß zu geben. Weiterhin geben nun die unendlichen Reihen in ihren Restgliedern, die Differentialrechnung in ihren geometrischen Definitionen, die Gipfelwerte und noch manche Einzelfälle Gelegenheit, die graphische Methode ihrem Werte gemäß zu wirklichem Vorschreiten in der Erkenntnis zu verwenden. Dadurch erst erwirkt sie sich das Anrecht auf Berücksichtigung in den Aufgaben der schriftlichen Arbeiten, sollen sie das Wissen zeigen oder das Können.

Bei der Geometrie entfaltet sich im Gegensatz dazu der Einfluß der Reform auf das Schriftliche in den mittleren Klassen. Das oben über den Anfangsunterricht in der Quarta Gesagte läßt es wahrscheinlich erscheinen, daß das stärkere Betonen der Anschauung hier nichts wesentlich ändert bei der geringen Anzahl der Arbeiten, und doch wird der Wert oder Unwert der formalen Beweisführung bereits hier entschieden und hier der Anfang gemacht mit dem Aufsuchen gesetzmäßiger Veränderlichkeit der Gebilde. Je nach der Stärke der Ausprägung des Reformgedankens wird dann in Tertia auf die Ausarbeitung von Beweisen Verzicht geleistet und so ein Hauptübungsfeld schriftlicher Darstellung aufgegeben werden. Ersatz dafür könnte dadurch geschaffen werden, daß der Determination größerer Raum gewährt würde, wenn nicht auf dieser Stufe zu vollständiger Bewältigung des schwierigen Stoffes das nötige Rüstzeug noch fehlte. Allein die Analysis bleibt dann als Thema übrig für das Schriftliche, um das Können des Schülers zu prüfen, denn auch die neueingeführten häuslichen Ausarbeitungen, die sich an praktisch ausgeführte Messungen anschließen, können nur Zeugnis geben von dem Wissen. Zudem sind diese Arbeiten in sehr geringer Zahl möglich, weil sie bei der gewohnheitsmäßigen Übervölkerung der Klassen und der geringen Zahl verfügbarer Apparate mit Nutzen für jeden einzelnen nur selten gestellt werden können. Ob dann aber dem doppelten Zeitaufwande ihr Nutzen für die mathematische Durchbildung entspricht, bleibt fraglich. Ihr Wert liegt mehr auf pädagogischem Gebiet, sie berühren sich mit den unten zu behandelnden physikalischen Arbeiten im Anschluß an das Praktikum. Das gleiche gilt von den entsprechenden Arbeiten bei trigonometrischen Messungen in Untersekunda. Der Einfluß der Meraner Reform kann demnach auf der Mittelstufe bis zum Ausschalten wichtiger formaler Übungen im Schriftlichen gesteigert werden, als Ersatz dafür kann aber nicht anerkannt werden, daß „das rein mathematische Denken mit der Erfassung der gegenständlichen Verhältnisse der Außenwelt in Verbindung gebracht“ wird. Das rein mathematische Denken muß hier erst geweckt und geübt werden, und kann deshalb der dauernden Kontrolle durch schriftliche Wiedergabe des Wissens und schriftliche Proben des Könnens nicht wohl entraten. In den oberen Klassen ist das Schriftliche durch die Reform weniger der Gefahr zu großer Kürzung ausgesetzt, weil sie hier mehr an den Inhalt als an die Methode rührt, wenn auch die Forderung größerer Anschaulichkeit dem Zeichnen weiten Raum zugesteht. Gerade die darstellende Geometrie bietet aber an der Hand ihrer Zeichnungen Gelegenheit zu Ausarbeitungen, die in ihrer Eigenart nicht geringe Anforderungen an das Geschick des Schülers stellen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Der Eingriff der Reform in den Physikunterricht ist von weitgehender Bedeutung und berührt unsere Frage stark. Es ist oben schon auf die Beschränkung des Schriftlichen durch die Kürze der Zeit hingewiesen, durch die Einführung des Schülerpraktikums wird dem Schriftlichen abermals Zeit entzogen und — es entbehrt nicht einer gewissen Tragik — auch wieder verlockender Stoff geboten. Selten ist dem Schüler so Gelegenheit gegeben zu selbständiger und völliger Erledigung einer ihm sympathischen Aufgabe wie im Praktikum. Der Aufbau des Apparates, die Versuchsreihe, die kurze Notiz des Ergebnisses, die schriftliche Darstellung des Ganzen, vom Apparat bis zur Schlußfolgerung, zum großen Teil nach dem Gedächtnis, das alles sind Aufgaben, die der Schüler mit natürlicher Freude erledigt, doch wohl weil sie neben der selbständigen Betätigung das Bewußtsein einer ganzen Leistung in ihm auslösen. Neben der graphischen Aufzeichnung der Beobachtungen treten hier wertvolle Übungen im Deutschen auf. Die Graphik erfüllt hier einen Zweck, wie er vorher für die Mathematik der oberen Klassen gekennzeichnet war, nicht das: Größer oder kleiner, sondern erst die Folgerung daraus für den Ablauf der stets wechselnden Naturvorgänge erschöpft den Inhalt der Kurven. Über den Wert, weniger den didaktischen als den pädagogischen, kann wohl kaum ein Zweifel sein, wohl aber über die Möglichkeit, derartige Übungen in den Lehrplan einzureihen. Hemmte schon das Praktikum selbst den systematischen Fortschritt, so nimmt seine schriftliche Ausgestaltung abermals die Unterrichtszeit in Anspruch.

6. Mittel zum Schutz des Schriftlichen.

Faßt man den Einfluß der Reform auf das Schriftliche zusammen, so ergeben sich folgende vier Punkte: Sie unterdrückt durch die graphische Methode Übungen in schriftlichen Arbeiten, ohne durch jene einen gleichwertigen Ersatz zu schaffen; sie vernachlässigt die formale Ausbildung und entzieht dadurch der Mittelstufe manche Gelegenheit fruchtbarer schriftlicher Betätigung; sie beansprucht durch ihre Anlehnung an die Praxis zu viel von der verfügbaren Zeit; sie regt in der Physik zu schriftlichen Darstellungen an, deren Ausführung sie zugleich erschwert. Von dem in der Einleitung bereits festgelegten mittleren Standpunkt aus soll nun versucht werden, unter Wahrung des Reformgedankens einen Weg anzugeben, auf dem auch das Schriftliche zu seinem Recht gelangt. Zunächst soll die graphische Methode nur da angewendet werden, wo sich Gelegenheit dazu ungezwungen aus dem Zusammenhang ergibt; bei der Lösung von Gleichungen soll sie als ein auch möglicher Weg nur eine untergeordnete Stellung einnehmen. Um mit ihr vertraut zu machen, dazu ist die Physik, besonders das Praktikum heranzuziehen. Die Graphik ist Mittel zum Ziel, und auch nur ein Mittel, aber nicht das Ziel selbst. Funktionale Abhängigkeit ist außerdem nicht nur auf die Fälle beschränkt, die vom Schüler in Form von Kurven anschaulich erfaßt werden können. Wenn auch die Reform, besonders für die ersten Jahre, die psychologische Grundlage der Übermittlung von Kenntnissen wieder in das rechte Licht gestellt hat, so ist doch Anschauung nicht

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

alles. Eine Einseitigkeit zu vermeiden, darf man nicht in den Fehler verfallen, eine andere groß zu ziehen. Das Denkvermögen wird auch spezifisch geschult durch die Nötiguug, Denkvorgänge in Worte zu fassen, es unterwirft sich nämlich dabei der verschärften eigenen Kontrolle. Damit berühren wir bereits den zweiten Punkt, den der formalen Bildung. Es hieße doch wohl den Ast absägen, auf dem man sitzt, wollte man mit diesem Mittel der Allgemeinbildung warten bis in die oberen Klassen, wo andere Probleme die Vertrautheit mit derartigen Arbeiten schon voraussetzen. Die mathematische Anschauung ist keine einfache Sinnestätigkeit, sie verbindet damit bewußt das Bestreben, hinter den Dingen logische Zusammenhänge aufzudecken; der Unterricht soll eben dazu erziehen, die durch die Sinne übermittelten Resultate logisch richtig zu verknüpfen. Die dazu notwendige Schulung des Denkvermögens ist ohne Übung im richtigen Wortausdruck nicht möglich, deshalb muß der Ausarbeitung von Beweisen besonders in den ersten Jahren, d. h. in den mittleren Klassen, der nötige Platz gesichert sein neben der Sammlung von Erfahrungen durch die Anschauung. So wertvoll in letzter Hinsicht die praktischen Übungen im Messen auch sind, bei ihnen kann mit Recht der Zweifel rege werden, ob das für die mathematische Durchbildung Erzielte dem Zeitaufwand äquivalent ist. Die Weckung des Interesses soll dabei gewiß nicht gering veranschlagt werden, und wenn irgendwo, so tut sie in der Mathematik bitter not. Aber durch die Modernisierung des Aufgabeninhaltes leistet darin die Reform schon Erhebliches, so daß bei gleichmäßiger Verteilung derartiger Anregungen über den ganzen Unterricht die zeitraubenden Beispiele aus der Praxis sehr wohl auf ein geringes Maß beschränkt werden können. Was dieser Verzicht an Zeit gewinnen läßt, würde immerhin das Bedürfnis noch nicht decken, das die Lehrmethode der Reform selbst mit sich bringt; das Aufdecken funktionaler Abhängigkeiten, die zeichnerischen Forderungen der Anschauung kosten mehr, und die Gefährdung der oben gekennzeichneten schriftlichen Arbeiten würde fortbestehen. Da kann Wandel schaffen nur eine Revision der Lehraufgabe. Es gibt Abschnitte, die sich dem neuen Rahmen nicht fügen wollen oder doch nur ein wertloses Bild abgeben würden. Leider ist das Urteil darüber ein durchaus persönliches, während der eine z. B. die Konstruktion algebraischer Ausdrücke als besonderen Abschnitt nicht schätzt, indem er sie in beschränkter Auswahl der analytischen Geometrie vorausschickt, erscheinen sie dem andern für sich wertvoll genug, um sie lange vorher gesondert und ausgiebig zu behandeln; ähnliche Gegensätze bestehen in der Wertung der kubischen Gleichungen, Logarithmen usw. Der Lehrer soll aber seine ganze Persönlichkeit in den Unterricht hineinlegen. So bleibt kein anderer Ausweg, als für die Lehraufgabe jeder Klasse ein Mindestmaß der notwendig zu erreichenden Kenntnisse und Fähigkeiten festzulegen, das wieder von Schule zu Schule je nach ihrer Eigenart bis zu gewissem Grade verschieden ausfallen kann. Es muß ein Fachlehrplan aufgestellt werden, der jeder Klasse ihren eisernen Bestand in Wissen und Können vorschreibt, von dem abzuweichen niemandem gestattet ist, es sei denn einmal in der schon oben zugestandenen, unverschuldeten Notlage. So stolz das Gebäude der Mathematik ist, es verträgt nicht das Fehlen auch nur eines

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Steines. Die freigegebenen Teile der Lehraufgabe mögen dann in dem einen oder anderen persönlichen Sinne ausgebaut werden, sie gefährden nicht die stetige Entwicklung des Ganzen, es ist sogar möglich, sie zu dessen Zierde zu erheben.

Der Wert, der dem physikalischen Praktikum und seiner schriftlichen Verarbeitung zugemessen werden muß, macht den Zwiespalt erklärlich zwischen Wollen und Können, wenn man bedenkt, daß die praktischen Schülerarbeiten selbst schon auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stoßen. Einmal sind es schultechnische Schwierigkeiten, die Schülerzahl, die Raum- und Apparatenfrage, dann aber die Erledigung der Lehraufgabe, die bis zur Unmöglichkeit hemmend einwirken können. Die ersten Hindernisse sind lediglich Geldfragen, die hier nicht zur Besprechung stehen, das zweite läßt sich auf dem bei der Mathematik angedeuteten Wege beheben. Nur muß und kann hier der eiserne Bestand im Verhältnis zur ganzen Lehraufgabe enger gefaßt werden, er muß dafür aber um so sorgfältiger abgewogen werden. Der Schaden, der aus der starken Kürzung einzelner Teile erwächst, ist in der Physik geringer, weil das Endziel: „Der Schüler soll lernen, seine Sinne richtig zu gebrauchen und das Beobachtete richtig zu beschreiben; er soll einen Einblick gewinnen in den gesetzmäßigen Zusammenhang der Naturerscheinungen und in die Bedeutung der Naturgesetze für das Leben; er soll auch, soweit dies auf der Schule möglich ist, die Wege verstehen lernen, auf denen man zur Erkenntnis gelangt ist und gelangen kann“, durch die eingehende Bearbeitung einer oder nur weniger Gruppen von Naturerscheinungen erreicht werden kann, vielleicht sogar sicherer erreicht wird.

7. Der Extemporale-Erlaß.

Nun noch einige Worte im Anschluß an den „Ertemporale-Erlaß“. An der oben aufgestellten Dreiteilung aller schriftlichen Arbeiten ist durch ihn nichts geändert. Die dort als Arbeiten zur Einübung gekennzeichneten sind nicht identisch mit den „Übungsarbeiten“. Diese tragen den Charakter von Leistungsarbeiten, prüfen also entweder das Wissen oder das Können, sie sind zerlegte Hauptarbeiten, wie die „4- bis 6-wöchigen“ genannt werden mögen. Eigenartig ist ihnen die Zeit und die Wertung. Ist in einer Unterrichtsstunde eine gleichgeartete Gruppe von Aufgaben durch mündliche oder schriftliche Einübung zum Abschluß gebracht oder der Beweis eines Lehrsatzes gegeben, so soll die Übungsarbeit, die am Schluß geschrieben wird, Auskunft geben über die Mitarbeit der Schüler. Diese läßt sich kontrollieren an der Wiedergabe des mündlich Durchgearbeiteten oder an parallel gestellten Aufgaben. Geeignete Aufgaben dafür zu wählen wird nicht immer leicht sein, wenn man Wert darauf legt, daß sie in der kurzen Zeit — höchstens eine halbe Stunde — vollständig erledigt werden sollen, doch kann man Ersatz schaffen, wenn man die Forderung auf entsprechend begrenzte Abschnitte aus umfangreicheren Aufgaben beschränkt. Es ist selbstverständlich, daß den Leistungen in den Übungsarbeiten nicht der Wert beizumessen ist wie in den Hauptarbeiten, die Bedingungen sind bei ihnen durch den unmittelbaren Anschluß an das Durchgenommene wesentlich gemildert. Bei ihrer

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Steines. Die f mögen dann in dem einen oder anderen persön gefährden nicht die stetige Entwicklung des dessen Zierde zu erheben.

Der W kum und seiner schriftlichen Verarbeitung zuge viespalt erklärlich zwischen Wollen und Können, schen Schülerarbeiten selbst schon auf nicht une Einmal sind es schultechnische Schwierigkeite Apparatenfrage, dann aber die Erledigung der hkeit hemmend einwirken können. Die ersten Hir die hier nicht zur Besprechung stehen, das zw thematik angedeuteten Wege beheben. Nur m nd im Verhältnis zur ganzen Lehraufgabe enger er um so sorgfältiger abgewogen werden. Der ng einzelner Teile erwächst, ist in der Physik ge ler soll lernen, seine Sinne richtig zu gebrauchen schreiben; er soll einen Einblick gewinnen in d er Naturerscheinungen und in die Bedeutung der ll auch, soweit dies auf der Schule möglich ist, di n man zur Erkenntnis gelangt ist und gelangen rbeitung einer oder nur weniger Gruppen von kann, vielleicht sogar sicherer erreicht wird.

Erlaß.

Nun n den „Ertemporale-Erlaß". An der oben aufgestell beiten ist durch ihn nichts geändert. Die dort als A eten sind nicht identisch mit den „Übungsarbeite Leistungsarbeiten, prüfen also entweder das Wis te Hauptarbeiten, wie die „4- bis 6-wöchigen" gen ihnen die Zeit und die Wertung. Ist in einer U Gruppe von Aufgaben durch mündliche oder schr bracht oder der Beweis eines Lehrsatzes gegeben, Schluß geschrieben wird, Auskunft geben über die sich kontrollieren an der Wiedergabe des münd lel gestellten Aufgaben. Geeignete Aufgaben dafü cht sein, wenn man Wert darauf legt, daß sie i e halbe Stunde — vollständig erledigt werden fen, wenn man die Forderung auf entsprechend b cheren Aufgaben beschränkt. Es ist selbstverstä Übungsarbeiten nicht der Wert beizumessen ist w gungen sind bei ihnen durch den unmittelbaren wesentlich gemildert. Bei ihrer

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

häufigen Wiederkehr aber, wenn sie auch keineswegs stündlich angefertigt werden sollen, läßt sich durch sie doch im groben eine Gruppierung der Schüler nach ihren Leistungen erreichen. Dazu ist eine jedesmalige genaue Durchsicht, Korrektur, jedes einzelnen Heftes wie bei den Hauptarbeiten nicht nötig, sie wäre für den Lehrer auf die Dauer auch nicht durchführbar, es genügt für ihn eine Durchsicht der Hefte in weiteren Zwischenräumen, wenn in derselben Stunde nach Abschluß der Arbeit das „richtig“ oder „falsch“ festgestellt ist. Eine Differenzierung und Festlegung des Urteils über die schriftliche Leistung des einzelnen Schülers erfolgt dann durch die Hauptarbeit. Ob der bei dem Erlaß erwartete Erfolg, die Konzentration der Schülerarbeit auf einen Tag, den „Schreibetag“, zu verhindern und sie zu einer stetigen zu machen, dadurch erreicht wird, muß der Erfolg lehren. Erst wenn Lehrer und Schüler sich in die neue Art der Anfertigung von schriftlichen Arbeiten eingewöhnt haben werden, werden die „Übungsarbeiten“ ihre Wirkung frei entfalten können, bis dahin wird aber noch mancher Reibungswiderstand zu überwinden sein.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf