

## Schlussbemerkungen.

Es bleibt nur noch übrig, mit ein paar Worten auf die Äusserlichkeiten im Betriebe des geometrischen Zeichnens einzugehen.

Während die Zeichnungen besprochen und an der Tafel konstruiert werden, ruht der Bleistift: niemand darf dabei nachzeichnen oder sich Notizen machen. Die Besprechung soll aber nie ein blosser Vortrag sein, vielmehr ist alles durch Frage und Antwort zu entwickeln. Wenn das auch mehr Zeit in Anspruch nimmt, so ist doch der Gewinn für die Schüler um so grösser. Dabei ist in den Antworten fortgesetzt auf Klarheit und Vollständigkeit des Ausdruckes zu halten. Solche vage Redensarten, wie „man fälle die Lote“, oder „man muss Parallele ziehen“ sind unbedingt zurückzuweisen. Die Zeichnungen an der Wandtafel werden in der ersten Zeit stets genau mit Reisschiene und Winkeldreieck konstruiert, um jedermann die Handhabung und Anwendung dieser Instrumente vor Augen zu führen; damit der Lehrer dabei stets eine Hand frei habe, wird ein Schüler angestellt, der die grosse Reisschiene zu halten und zu dirigieren hat. Sobald aber einige Sicherheit in der Auffassung erzielt ist, werden in der Regel nur noch Freihandskizzen an der Tafel entworfen.

Über die wichtige und viel umstrittene Frage wegen der Verwendung von Modellen möchte ich das Folgende bemerken. Schröder in Darmstadt hat einen ganzen Lehrgang durch einzelne Modelle dargestellt. Dergleichen halte ich für unnötig. Ein Klappmodell für die drei Projektionstafeln muss natürlich vorhanden sein, um die Auseinanderlegung der Tafeln und umgekehrt die Zusammenfügung der auseinandergelegten wieder und wieder vorführen zu können. Sonst aber ersetzt uns jeder Bleistift oder ein beliebiges Lineal eine zu projizierende Strecke; der Fussboden oder die Kathederfläche und die Tafelwand sind bei der Besprechung unsere Projektionstafeln. Ein Vieleck oder ein Kreis wird rasch mit roter Kreide auf ein Stück Zeichenpapier gemalt und dann in die gewünschte Lage gebracht. Wert hat vor allen Dingen das, was vor den Augen der Schüler entsteht. Dass andererseits auch eine Reihe von Holz- und Blechmodellen der wichtigsten Körper vorhanden ist und ausgiebige Verwendung findet, versteht sich von selbst. Ich bin von Jahr zu Jahr mehr zu der Überzeugung gekommen, dass genau konstruierte Schrägbilder für die Ausbildung der räumlichen Anschauung viel wichtiger sind als fertige Modelle, aus denen sich der Schüler mitunter recht wenig ersehen kann. (Vergl. hierüber u. a. auch den Aufsatz von Beyel in Hoffmanns Zeitschrift Bd. 30, S. 406 und die Ausführungen von Gugler in Schmidts Encyclopädie, Artikel „Geometrie, descriptive“). Selbstanfertigung von Modellen seitens der Schüler, wie sie neuerdings namentlich von Böttcher in sehr lebhafter Weise gefordert wird, können wir von unseren Schülern nur in sehr beschränktem Umfange und auch dann nur als freiwillige Leistung beanspruchen, schon deshalb, weil nicht jeder in gleichem Masse Geschick zu derartigen Arbeiten hat.

Wir kommen nun zur Ausführung der Zeichnungen auf dem Reissbrett. Schon aus ästhetischen Gründen wird es vermieden, heterogene Dinge auf einem Bogen zu vereinigen. Jeder Bogen soll vielmehr ein möglichst geschlossenes Thema behandeln, das in eine kurze Überschrift zusammengefasst wird. Wir benutzen Blätter vom Formate  $52 \cdot 40 \text{ cm}^2$ ; von vornherein wird ein Rand von 4 cm Breite durch vier Bleistiftlinien abgegrenzt, die dann am Schlusse als Rahmen stark auszuziehen sind. Der für die Zeichnungen verbleibende Raum von  $44 \cdot 32 \text{ cm}^2$  kann nun entweder in Quer- oder in Hochformat verwendet

werden. Ich habe eine gewisse Vorliebe für das letztere, weil sich vielfach hübsche und übersichtliche Anordnungen dabei erzielen lassen. In der zweiten Klasse wird die Disposition für die Einteilung des Raumes in einzelne Felder meist besprochen, während in der ersten Klasse sich jeder selbst helfen muss und seinen Geschmack und Raumsinn durch mehr oder weniger geschickte Verteilung der Figuren bethätigen kann — auf die Gefahr hin, dass auch manche unbeholfene Leistung zu Tage tritt. Im einzelnen Falle kann man ja immer noch ratend und helfend eintreten.

Soweit es angängig ist, sollen die Schüler für ihre Zeichnungen andere Lagen wählen, als sie bei der Besprechung benutzt worden sind. Vielfach hat man zu tadeln gar zu kleine Figuren, die den Raum nicht ordentlich ausfüllen und überdies der Genauigkeit nicht eben förderlich sind. Die Beschaffenheit der Bleistifte hinsichtlich Härte (No. 4) und Spitze erfordert eine häufige Kontrolle, insbesondere sind die selbst besseren Reisszeugen beigegebenen meist viel zu weichen Bleistifteinsätze für den Zirkel eine Kalamität.

Es wird von Anfang an dahin gestrebt, die Schüler zu einem wohlüberlegten, aber flotten und gewandten, zusammenhängenden Arbeiten zu erziehen. Daher darf beim Konstruieren mit Bleistift nichts gestrichelt werden — schon wegen der exakten Bestimmung aller Schnittpunkte. Wer mit Verständnis arbeitet, muss später beim Austuschen genau wissen, welche Linien gestrichelt, welche fein, welche stark auszuziehen sind. Für schwächere Schüler ist es ein Notbehelf, die zu strichelnden Linien durch ein paar feine Querstriche zu markieren. Genaue Bezeichnung der Punkte durch Buchstaben, bei zusammengesetzten Konstruktionen gleichförmige Bezifferung aller zusammengehörigen Punkte ist für rasches und sicheres Gelingen sehr wichtig.

Das Austuschen endlich wird zum grössten Teile in der Schule vorgenommen. Zu diesem Zwecke wird für jeden Bogen, nachdem die Bleistiftzeichnungen vollendet und durchgesehen sind, wenigstens noch eine, mitunter auch zwei Unterrichtsstunden verwendet. Man hat dadurch die Möglichkeit, den einzelnen bei seiner Arbeit zu beobachten, den Unbeholfenen, der nur langsam vorwärts kommt, zu rascherem und einheitlicherem Arbeiten anzuleiten, aber auch die Selbständigkeit eines jeden zu überwachen. Sobald aber eine grössere Anzahl der Schüler zum Abschlusse gekommen sind, müssen die Nachzügler den Bogen bis zur nächsten Stunde privatim fertig stellen. Wenn es angängig ist, suche ich es, der Zeitersparnis wegen, so einzurichten, dass ein Bogen vor den Ferien in der Bleistiftzeichnung abgeschlossen wird, sodass die Schüler in der Musse der Ferien das Austuschen besorgen können. Jedes Jahr habe ich übrigens die Erfahrung gemacht, dass viele, und gerade die guten Schüler, viel lieber zu Hause arbeiten, was aber im allgemeinen nicht gestattet werden soll, um jeden Schein der Überbürdung zu vermeiden.

Für das Austuschen gelten zwei Hauptregeln: erstens, dass dabei genetisch zu verfahren ist, d. h. dass die Entstehungsweise der Figuren bei der Konstruktion auch für die Reihenfolge des Austuschens massgebend ist, und zweitens, dass nicht jede einzelne Figur für sich fertig zu machen ist, sondern dass alle Linien, die gleichartig ausgeführt werden müssen, durch den ganzen Bogen hindurch hintereinander auszuführen sind. Die dargestellten Gebilde müssen sich durch kräftige, charaktervolle Linienführung vor den übrigen, schwächer zu ziehenden Linien plastisch hervorheben. Farben sollen nur massvoll verwendet werden; gegen zu bunte Bilder, für die manche Schüler grosse Vorliebe haben, muss mitunter eingeschritten werden: unsere Hauptfarbe ist Schwarz. Andere Farben sollen vorzugsweise dazu dienen, um einzelne zusammengehörige Gruppen von Konstruktionslinien einheitlich herauszuheben, wie ich das weiter oben an verschiedenen Beispielen erläutert habe. Einmal habe ich, von anderer Seite angeregt, den Versuch gemacht, den Schülern die gestrichelten Linien zu sparen, indem ich zugelassen habe, die Lote, die entsprechende Punkte in Grundriss und Aufriss verbinden, als feine blaue Linien auszuziehen, ich bin aber bald wieder davon zurückgekommen. Die Erleichterung für die Schüler ist nämlich gar nicht so gross, wie es auf den ersten Blick scheint: unsere Schüler haben im Durchschnitt kein so grosses Reisszeug, als dass sie für jede Farbe eine besondere Reissfeder zur Verfügung hätten, sodass die Verwendung einer grösseren

Anzahl von Farben mit mancherlei Unbequemlichkeiten verknüpft ist. Andererseits sind aber auch ästhetische Erwägungen dabei massgebend gewesen. Derart ausgeführte Figuren machen meist keinen recht befriedigenden, wohlgefälligen Eindruck. Daher werden alle Hilfslinien fein gestrichelt. Bei verwickelteren Darstellungen, wo sehr viele Punkte auftreten, genügt es ja, Anfang und Ende jedes Hilfslot's und seinen Schnittpunkt mit der Projektionsachse anzugeben.

Ist alles fertig ausgetuscht, so sind die Buchstaben sorgfältig einzuschreiben und die Überschrift zuzufügen. Hierbei ist es mir von jeher bedauerlich erschienen, dass unseren Schülern eine Zierschrift, wie etwa die Rundschrift, die für derartige Zwecke in hervorragendem Masse geeignet sein würde, nicht zugänglich ist. Die abgelieferten Bogen werden nun durchgesehen und dabei die mit Fehlern behafteten zur Korrektur zurückgegeben. Nur in seltenen Fällen macht es sich nötig, einen gar zu mangelhaft ausgefallenen Bogen völlig neu anfertigen zu lassen. Ist nur eine einzelne Figur missglückt, so wird sie als ungültig bezeichnet und entweder auf demselben Bogen, falls noch Platz ist, oder auf einem besonderen halben Bogen, der dann z. B. als Blatt 4b bezeichnet wird, wiederholt.

Ich bin am Ende. Weit entfernt aber bin ich davon zu glauben, dass Lehrgang und Lehrverfahren, wie ich sie hier zu schildern versucht habe, die einzig möglichen oder die besten seien. Ein anderer Lehrer wird vielleicht mit anderer Stoffauswahl und anderer Methodik eine erfolgreichere Thätigkeit entfalten. Die Lehrerpersönlichkeiten sind eben gar verschieden und ebenso verschieden sind die Wege, die eingeschlagen werden können, um das gesteckte Ziel zu erreichen — und wie oft bleibt das Erreichte hinter dem Erstrebten zurück! Ein jeder wird sich dann damit trösten müssen, dass er seinem Ziele am nächsten kommen wird, wenn er sich freudig mit seiner ganzen Persönlichkeit einsetzt für das, was er in ernstem Streben nach der Wahrheit als das Beste erkannt hat.