

Konstruieren in anschaulichen Parallelrissen im Anfangsunterricht

*Begleitskriptum zu einem Workshop bei der Geometrietagung 2001 in Strobl
mit zahlreichen vorgezeichneten Angaben und Lösungen*

Gerhard Pillwein, Wien

Dieses Skriptum enthält eine Auswahl von Arbeitsblättern, die ich seit vielen Jahren im Unterricht einsetze. Viele der Beispiele wurden von Herrn **Dr. Robert Müllner** und mir gemeinsam für unser Lehrbuch „DG7“ (Verlag ÖBV-HPT) und für Vorträge bei Arbeitsgemeinschaften erarbeitet. Ich würde mich freuen, wenn Sie Beispiele aus diesem Skriptum in Ihren Unterricht aufnehmen. Die Kopiererlaubnis gilt mit einer Einschränkung: Die mit dem Logo „hpt“ gekennzeichneten Aufgaben sind Schulbüchern des oben genannten Verlags entnommen und dürfen nur bei Verwendung des entsprechenden Buches kopiert werden. (Für Beispiele aus den genannten Vorträgen, die später Eingang in Schulbücher gefunden haben, gibt es keine Kopierbeschränkung.) Weiteres Material findet sich auf der in vieler Hinsicht hervorragenden ADI-CD-ROM und gelegentlich in den IBDG.

• *Was ist mit „Konstruieren in Parallelrissen“ gemeint?*

Schnittaufgaben an praxisnahen Objekten werden **direkt** in anschaulichen Parallelrissen gelöst; das bloße Darstellen von in Grund- und Aufriss ermittelten Lösungen ist hier **nicht** gemeint. Im Einklang mit dem derzeit gültigen Lehrplan für die 7. Klasse AHS sind in diesem Skriptum Beispiele aus folgenden Bereichen enthalten:

- ☺ Durchstoßpunkte und Schnittgeraden
- ☺ Ebene Schnitte von Prismen und Zylindern
- ☺ Durchdringungen ebenflächig begrenzter Körper
- ☺ Schatten ebenflächig begrenzter Körper bei Parallelbeleuchtung

Natürlich könnte man alle diese Aufgaben unter „Durchstoßpunkte und Schnittgeraden“ zusammenfassen. Trotzdem ist die Unterscheidung - vor allem in Hinblick auf die verwendeten Lösungsstrategien - sinnvoll: Bei „Durchstoßpunkten“ werden Objekte mit Ebenen zersägt und bei „Schnittgeraden“ werden Spuren in zweckmäßigen Ebenen verwendet. Bei „Prismen- und Zylinderschnitten“ stehen Projektionen und Fixpunkte im Vordergrund. Bei „Durchdringungen“ geht es um eine möglichst vielfältige Kombination der bisher erlernten Methoden. Bei „Schatten“ sind Projektionen auf verschiedene Ebenen und Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen wichtig.

Offensichtlich fehlt das Kapitel „Ebene Schnitte von Pyramiden und Kegeln“; es ist bekanntlich erst im Lehrplan der 8. Klasse vorgesehen. Hier stand seinerzeit wohl ein „Schönheitsgedanke“ im Vordergrund: Das Kapitel gehört deshalb in die 8. Klasse, weil die theoretisch vollständige Behandlung der Zentralperspektivität den projektiven Abschluss der Ebene, also den sicherlich zur 8. Klasse gehörenden Fernpunkt begriff erfordert. Damit hat man aber auf das wertvolle Nebeneinanderstellen und Vergleichen von „Prismen- und Zylinderschnitten“ einerseits und „Pyramiden- und Kegelschnitten“ andererseits verzichtet. Schöner wäre eine Einführung in der 7. Klasse und eine entsprechende Vertiefung in der 8. Klasse gewesen.

• *Wozu soll das gut sein?*

Das Lösen der Aufgaben erfordert räumliche, objektorientierte Überlegungen, die nicht durch routinemäßiges „Linieren“ ersetzt werden können. Die Schüler werden zum Denken in räumlichen Anordnungen „gezwungen“. Das Ziel ist das Festigen einer gesicherten Raumvorstellung anhand von Aufgaben, die die Schüler in anschaulichen - ihre Raumvorstellung also unterstützenden - Rissen von praxisnahen Objekten zu bearbeiten haben.

Niemand weiß heute genau, wie der DG-Unterricht der Zukunft aussehen wird. Ich kann mir aber nicht vorstellen, dass ich mit den folgenden Punkten falsch liege:

- ☹ Das Konstruieren mit CAD-Systemen wird (muss!) auch in der AHS kommen.
- ☹ Die Schulung des Raumdenkens wird noch wichtiger werden, egal ob dies mit dem Computer oder klassisch geschieht. Deshalb werden Gebiete wie „Konstruieren in anschaulichen Parallelrissen“ auch im Geometrieunterricht der Zukunft wichtig sein.
- ☹ Auf das händische Zeichnen zugeschnittene und bloß routinemäßige Konstruktionstechniken werden an Bedeutung verlieren und einzuschränken sein. Insbesondere werden Verfahren mit dem alleinigen Ziel der Herstellung anschaulicher Bilder - ein guter Teil des Stoffes der 8. Klasse - sehr stark einzuschränken sein. Anwendungsorientierte Maßaufgaben könnten hingegen an Bedeutung gewinnen.

• *Ist das am Anfang nicht zu schwierig?*

Nein, die Aufgaben sind **leichter** als entsprechende Aufgaben in Grund- und Aufriss. Dies ist auch die Meinung meiner Schüler. Außerdem gefällt ihnen das Konstruieren in anschaulichen Parallelrissen weit besser als das Konstruieren in Grund-, Auf-, Kreuz- und Seitenrissen. Sie sind immer ein wenig enttäuscht, wenn im Dezember die „theoretischen Aufgaben“ beginnen.

Der Lösungsweg einer Aufgabe wird gedanklich im Raum „direkt am Objekt“ entwickelt und dann in die Zeichnung übertragen. Dieser Transfer ist unproblematisch, wenn die Zeichnung ein anschaulicher Parallelriss ist, da der Schüler das Objekt „sieht“; man könnte geradezu von „zweieinhalbdimensionalem Konstruieren“ sprechen. Hingegen ist die Übertragung des Lösungswegs in Grund- und Aufriss gerade für Anfänger durchaus nicht einfach, da der Schüler zunächst oft nur zwei Linienhaufen sieht, die erst nach einigem Nachdenken einen mehr oder weniger richtigen Eindruck vom Objekt vermitteln; noch dazu muss man ständig zwischen zwei Rissen umdenken.

Vorbereitend sollten sich die Schüler mit den grundlegenden Gesetzen der Parallelprojektion auseinandergesetzt und ihre Raumanschauung mit folgenden Tätigkeiten gefestigt haben: Umzeichnen von Parallelrissen (Ergänzen vorgezeichneter Angaben), Zeichnen der Haupttrisse von durch anschauliche Skizzen gegebenen Objekten und Zeichnen von axonometrischen Rissen (mittels Koordinatenwegen) von durch Haupttrisse gegebenen Objekten.

Im Hinblick auf die ausgedehnten Angabefiguren ist das Verwenden vorgezeichneter und kopierter Arbeitsblätter für einen erfolgreichen Einsatz im Unterricht unerlässlich. Der bildungswirksame Teil eines Beispiels besteht oft nur aus wenigen Linien, die aber ausführlich besprochen werden sollten. Die Schüler können hier das präzise Beschreiben räumlicher Objekte („Welche Kante meinst Du?“) und das exakte Argumentieren („Muss diese Schnittkante zur linken Dachkante parallel sein?“) ausführlich üben. Viele Beispiele - vor allem bei „Durchdringungen“ und „Schatten“ - eignen sich ausgezeichnet für Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation der (hoffentlich möglichst verschiedenen) Lösungswege. Beckmesserisches Herumreiten auf der Trennung von Raum und Bild ist hier kontraproduktiv und führt nur zu entsetzlich komplizierten Formulierungen. Im Raum wird gedacht, im Bild wird konstruiert! Nur beim Zylinderumriss ist eine klare Trennung zwischen Raum und Bild erforderlich, da die Sonderrolle der Konturerzeugenden projektionsbedingt ist.