

Karlhorst Meyer

Lehrplan Geometrie der Jahrgangsstufen 5 und 6 (Bayern) im Vergleich  
zwischen Hauptschule und Gymnasium<sup>1)</sup>

Im folgenden Referat wird erneut versucht, die Unterschiede der grundsätzlichen Ziele des Geometrieunterrichts zwischen der Hauptschule und dem Gymnasium hervorzuheben. Darüber hinaus besteht die Absicht, Empfehlungen zur besseren Verwirklichung dieser Unterschiede zu geben und schließlich einige Aufgaben zu formulieren, die den sich damit befassenden Hochschullehrern erwachsen. Häufig wird es sich beim Folgenden nur um einen ersten Versuch der Darstellung handeln.

1. Ursache für Lernziele

Noch immer werden heute Lehrpläne im Jargon von Lernzielen formuliert, wengleich der neue bayerische Lehrplan von 1985 [ 1 ] deutlich werden läßt, daß hierbei eine Weiterentwicklung zu beobachten ist.

Lernziele scheinen vor allem aus zwei Notwendigkeiten zu erwachsen:

- a) Lernziele entstehen aus Notwendigkeiten der sich dem Schulbesuch anschließenden Berufsausbildungen, d.h. da vor allem Lehrberufe sich an den Hauptschulbesuch anschließen, werden sich Hauptschulpläne an den Notwendigkeiten solcher Lehrberufe zu orientieren haben. Hierbei kommt man allerdings rasch zu Fehlentwicklungen: Einerseits kann man z.B. bei den Berufen Flugzeugmechaniker und Turbinenmechaniker im Hinblick auf die Erfordernisse im Bereich der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Fremdsprache Englisch immer mehr Abiturienten als Auszubildende finden, andererseits will man im Hinblick auf eine freie Berufswahl den Hauptschulabgängern auch solche Lehrberufe erhalten und verfällt dem Wunsch, immer mehr einschlägige Lerninhalte dem Hauptschüler aufzubereiten, was offenbar die Mehrzahl unserer Hauptschüler überfordert. Hier sollte rasch eine Reform des beruflichen Schulwesens Weichen stellen, damit sich die Hauptschule wieder auf einschlägige Lernziele der Allgemeinbildenden Schule besinnen kann.
- b) Der Lehraufbau erfordert manchen Zwischenschritt, um die bei a) gewünschten Ziele erreichbar zu machen. Hierbei handelt es sich häufig um Zwischenschritte, die vor allem den Kritikern außerhalb des Schulwesens (Industrie, Wirtschaft, Hochschulen) nicht immer ein-

---

<sup>1)</sup> einführender Vortrag auf der Arbeitstagung Geometrie des Arbeitskreises Geometrie der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik  
3./4./5. 10 1986 in Neubiberg

sichtig werden. Hier sind also die Lehrer selbst gefordert, ihre Be-  
lange deutlicher werden zu lassen.

Es mag überraschen, daß ich hier auf eine Diskussion sogenannter höhe-  
rer Bildungsziele verzichte. Die vergangenen Jahre mit einem breiten  
Streben nach einer möglichst hohen Bildung bei einer großen Bevölke-  
rungsschicht haben meines Erachtens nicht die längst erforderliche  
Minimierung der Lerninhalte und eine damit verbundene Vertiefung grund-  
sätzlicher Fertigkeiten der Hauptschule gebracht.

Will ich zwischen zwei so grundverschiedenen Schularten, wie die der  
Hauptschule und die des Gymnasiums vergleichen, benötige ich eine Reihe  
von Thesen, die ich als mathematische Funktionen formulieren werde, die  
aber Parameter benötigen, die noch genauer empirisch festzulegen wären.  
Vielleicht aber entzieht sich einschlägige Literatur nur meiner Kenntnis.  
Aus diesem Grund ist das Folgende auch nur eine Anregung:

## 2. Notwendigkeiten für einen Vergleich

Wenn auch die Ziele des Gymnasiums sich deutlich von denen der Haupt-  
schule (vergl. 5. des Referats) unterscheiden, so gibt es doch wieder-  
holt die Situation, daß Grundsätzliches von Lernzielen) sowohl an der  
Hauptschule wie auch am Gymnasium gelehrt wird. Dies scheint  
mir vor allem beim Geometrieunterricht der Jahrgangsstufen 5 und 6 der  
Fall zu sein: Man denke nur daran, daß an beiden Schularten der Begriff  
"senkrecht" zu erklären ist. Um hier das Vorgehen der beiden Schularten  
zu vergleichen, benötige ich das Folgende:

- a) Lehrpläne aller Schularten sollten in einer allgemein anerkannten  
Fachsprache geschrieben sein, damit sie z.B. der einschlägig ausge-  
bildete Nichtvolksschullehrer (aus Schule oder Wirtschaft) verstehen  
kann. Dieses Postulat gilt nicht nur im Hinblick auf eine Fachsprache  
der Pädagogik und Didaktik, sondern vor allem auf die Fachsprache  
des Faches, hier also der Mathematik. Der bayerische Hauptschullehr-  
plan [1] dient hier als Beispiel, wengleich ähnliche Beobachtungen  
in nahezu allen Bundesländern gemacht werden können:  
6. Jahrgangsstufe 4.1 Hinweise zum Unterricht: "Durchführen von Schnit-  
ten an Modellen" (gemeint Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel).  
Die Autoren dachten aber offenbar an die Darstellung billiger Risse,  
und nicht an die Behandlung von Kegelschnitten u.a.
- b) Schule fördert ab dem ersten Tag die Auffassungsgeschwindigkeit  $v$   
ihrer Schüler.  $v$  scheint eine Funktion der Bildungszeit zu sein, wo-  
bei allerdings jeder Schüler unabhängig von seiner Bildungszeit im  
Vergrößern von  $v$  irgendwann zum Stillstand kommt. Beobachtet man den  
Zuwachs von  $v$  an guten Gymnasiasten und dann guten Studenten, auch  
Hochschullehrern, so könnte  $v$  als Funktion der Zeit eine e-Funktion  
sein. Da hier sicher nicht die Funktion  $v$  über einen Zeitraum von 20a  
benötigt werden muß, begnüge ich mich im folgenden mit einer linearen  
Approximation  $v = a \cdot t$  und nehme an  $a = 1,5$ , wobei ich  $v = 1$  für z.B.  
5. Schuljahr Gymnasium setze:

t	5	6	7	8	9	10	Jahrgangsstufe
v	1	1,5	2	2,5	3	3,5	Auffassungsgabe v-mal so hoch wie in der Jahrgangsstufe 5
v	-	1	1,5	2	2,5	3	Auffassungsgabe v-mal so hoch wie in der Jahrgangsstufe 6

Diese Funktion wird folgendermaßen angewandt:

Wird Stoff z.B. aus einer 7. Klasse in einer 5. unterrichtet, so wird  
man hierzu  $v = 2$ -mal so viel Unterrichtszeit benötigen.

Selbstverständlich gibt es bei der schulischen Entwicklung von  $v$  auch  
Rückschläge, schüler- und lehrerbezogene weitere Parameter; hier will

ich sie nicht berücksichtigen.

- c) Gelegentlich führt das Gymnasium in seiner Jahrgangsstufe 5 Schüler die für diesen Schultyp ungeeignet sind; sie werden nach einigen Monaten an die Hauptschule zurückgewiesen. Häufig fehlt es solchen Schülern nur an der nötigen Auffassungsgeschwindigkeit; deshalb "schaffen" sie dann das gymnasiale Tempo manchmal in einem Übertritt nach der Hauptschulklasse 5. Beschäftigt man sich mit diesen Schülern während der gymnasialen Probezeit (Bayern: Sept.-Febr. intensiv, so sind deren Lern- und Auffassungszeiten meines Erachtens etwa 1,5-mal so groß, wie wir dies am Gymnasium gewohnt sind. Da ich davon ausgehe, daß auch solchen Schülern ein Übertritt nur deshalb - zumindest "bedingt" - empfohlen wurde, da sie durchaus den an der Grundschule üblichen Tempo entsprachen, gestatte ich mir im folgenden davon auszugehen, daß in der Regel an der Hauptschule etwa die 1,5-fache Unterrichtszeit wie am Gymnasium beim "selben" Stoff unbedingt erforderlich ist.

### 3. Zeitvergleich Bayern zwischen Hauptschule und Gymnasium

Wenn hier im folgenden die bayerischen Lehrpläne der Hauptschule [1] und des Gymnasiums [2] laufend zitiert werden, so muß betont werden, daß in allen Bundesländern Ähnliches zu beobachten ist.

Um vielleicht die Kritik etwas zu erschweren, gibt der Hauptschullehrplan keine Unterrichtszeiten mehr an. Seinem Entwurf aber kann man noch entnehmen, daß 35 Unterrichtsstunden von 120 für Geometrie sowohl in Klasse 5 wie 6 vorgesehen sind.

Wohl überlegt hat man die Winkelmessung, die Abstaktion am Gymnasium weggelassen und die Restinhalte des Gymnasiums als Geometrie stoff verbindlich für die Hauptschulklasse 5 erklärt:

	gymn. Zeit
3.1 Geometrische Körper unterscheiden, Gebrauch der Ausdrücke: Ecken, Kanten, Flächen, senkrecht, parallel	4
Würfel- und Quadermodelle herstellen (Gymn. 6. Kl. !)	1,5 · 1
3.2 Mit Lineal und Geodreieck zeichnen: Strecken, Senkrechte und Parallele, Quadrate und Rechtecke	2
3.3 Längen messen: Umfang von Quadrat und Rechteck berechnen	6
3.4 Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck messen und berechnen Einheiten: m <sup>2</sup> , dm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , mm <sup>2</sup> , a, ha, km <sup>2</sup>	13
Summe der gymnasialen Unterrichtszeit gerundet:	26

Es ergibt sich eine hauptschuläquivalente Unterrichtszeit von  $26h \cdot 1,5 = 39h$ , man kann also mit einiger Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, daß die zur Verfügung gestellte Zeit für den Geometrieunterricht in der 5. Hauptschulklasse **a u s r e i c h e n d** ist. Auch die im Lehrplan angefügten "Hinweise zum Unterricht" machen deutlich, daß hier durch aus ein allgemein anerkannter Einstieg in den Geometrieunterricht unter der speziellen Berücksichtigung der Hauptschulziele angestrebt wird.

Anders beurteile ich die Situation des Geometrieunterrichts der Jahrgangsstufe 6 der Hauptschule:

Die Lerninhalte sind praxisbezogen im Hinblick auf die Wahl eines technischen Lehrberufs; man hat aber offenbar vergessen, daß zum Erreichen solcher Ziele Zwischenschritte, Vorkenntnisse, Erfahrungen erforderlich sind wie sie einem 11-jährigen Hauptschüler nicht zur Verfügung stehen können

"4.1 Geometrische Körper anhand von Modellen untersuchen: Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel"; zur Verdeutlichung fügen die Lehrplanautoren unter der Spalte "Hinweise zum Unterricht" an: "Herstellen von Modellen"; auch wenn dieser Hinweis profilaktisch aufzufassen ist, bleibt offen, wie ein Hauptschüler -ohne weitere Kenntnisse- die Abwicklung einer Pyramide oder gar eines Kegels finden soll. Unter Hinweise findet man dann "Zeichnen von Netzen durch Abwicklung (mehrere Lösungen, und Falten zu Körpern, Zuordnen von Körpern und Netzen, Deuten von Zeichnungen, Betrachten und Beschreiben der Körper, Erkennen von Beziehungen, Ordnen, Übungsmaterial zur Schulung der Raumvorstellung, z.B. Ansichten, Schattenwürfe, Schrägbilder, Schnitte, Durchdringungen." Man kann als Geometer nur stöhnen angesichts dieser Fülle an Stoff und sich fragen, ob es überhaupt eine Stelle in dieser Liste gibt, wo der praktizierende Hauptschullehrer in der Lage ist, mehr als Kochbuchrezepte zu vermitteln. Auch dieser Lehrplan wird nicht den von Industrie und Wirtschaft längst geforderten Kenntnisanstieg bei Hauptschüler bringen. Sicher hätte man mit einer gezielten Selbstbeschränkung zukünftigen Hauptschulabsolventen bessere Dienste leisten können.

Kenner gymnasialer Lehrpläne aller Bundesländer wissen, daß der Lehrplan [ 1 ] unter 4.1 viele Schuljahre eines gymnasialen Unterrichts umfaßt. Unter Anwendung der postulierten Funktionen unter 2. ergibt sich das folgende Bild:

	(gymn. Zeit
Einfache Risse und daraus Netze für Quader und Würfel (Gymnasium 6.Klasse)	2
Einfache Risse und daraus Raten von einfachen Meridian-schnitten u.a. (Gymnasium Darstellende Geometrie 10.Klasse)	1·3,0
Zeichnen des Netzes eines Prismas (einfachster Fall) (Gymnasium Klasse 8)	2·2,0
Zeichnen des Netzes einer Pyramide (einfachster Fall) (Gymnasium Klasse 9)	1·2,5
Zeichnen des Netzes eines Kegels (einfachster Fall) (Gymnasium Klasse 10)	1·3,0
Zeichnen des Netzes einer Kugel ist unlösbar.	
Zeichnen des Netzes eines Zylinders (einfachster Fall) (Gymnasium Klasse 10)	1·3,0
Schattenwurf eines Prismas (einfachster Fall) (Gymnasium Klasse 10, nur am mathematisch-naturwissen-schaftlichen Gymnasium)	2·3,0
Schrägbilder (Gymnasium 8.Klasse) mit Übungen	8·2,0
Durchdringungen z.B. (einfachster Fall) zweier Prismen (mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium 10.Kl.)	2·3,0

Das Kapitel 4.1 umfaßt also nach Berücksichtigung der noch geringen Auffassungsgabe eines 11-Jährigen gerundet 46h gymn. Unterrichtszeit.

Betrachtet man die weiteren für die Jahrgangsstufe 6 vorgesehenen Lerninhalte der Hauptschule, so findet man dort durchaus angemessene Lernziele:

	gymn. Ze
"4.2 Symmetrische Figuren zeichnen (spiegeln, drehen, verschieben) (Gymnasium 5.Klasse)	8
4.3 Winkel als geometrische Figur verstehen, Winkel zeichnen und messen (Gymnasium 5.Klasse)	5
4.4 Rauminhalt und Oberfläche von Würfel und Quader messen und berechnen, Einheiten $dm^3$ , $cm^3$ , $m^3$ , $mm^3$ (Gymnasium 6.Klasse)	10
Summe der gymnasialen Unterrichtszeit gerundet:	69

Es ergibt sich also für die Jahrgangsstufe 6 nach 2. dieses Referats eine angemessene Unterrichtszeit von 104 h, während nur 35h zur Verfügung stehen.

Führt man eine ähnliche Untersuchung für den Gesamtschulplan Sek I [3 von Nordrhein-Westfalen durch, so kommt man auch dort für die Klassen 5 und 6 auf zusammen ca 90h (Bayern 143h), also auch auf ein nicht zur Verfügung stehendes Stundenmaß.

In Bayern scheint mir die Diskrepanz zwischen der benötigten und der zur Verfügung stehenden Zeit in erster Linie durch 4.1 verursacht. Aus diesem Grund habe ich versucht, die Zeitrechnung noch einmal anders durchzuführen:

4.2, 4.3 und 4.4 benötigen 23 gymnasiale Stunden, also 34 Hauptschulstunden; da für die anschließenden Klassen die Lernziele unter 4.2 bis 4.4 weitaus wesentlicher sind als 4.1, kann man davon ausgehen, daß der Lehrplan die Absicht hat, für 4.1 nur 1 bis 2 Stunden zur Verfügung zu stellen. Dann aber wird er nicht der in 4.1 deutlich formulierten Intension, aktive Pflege der Raumschauung im Hinblick auf technische Lehrberufe, gerecht.

Sollte der Abschnitt 4.1 ein Trostpflästerchen für jahrelange Kritik sein? Ich hoffe nicht.

#### 4. Die im Vergleich genannten Zeiten sind nicht zu hoch

Diese Behauptung soll an einem Beispiel näher ausgeführt werden:

Der Lehrplan der Jahrgangsstufe 5 erwähnt unter 3.1 die Begriffe "senkrecht, parallel" ohne auf die sicher auch zu unterrichtenden Begriffe lotrecht und waagrecht einzugehen.

Meine Zeitrechnung sieht hierfür ca 4 Hauptschul-Stunden vor, in denen der folgende Unterrichtsablauf gebracht werden könnte:

##### a) lotrecht, waagrecht

Ein Maurer soll einen würfelförmigen Raum bauen. Er wird sich deshalb eine quadratische Bodenplatte beschaffen und dann auf ihr die Wände hochmauern. Bei dieser Arbeit wird er zweierlei beachten müssen:

1. Die Wände müssen im Lot gemauert, also lotrecht hochgezogen werden.
2. Damit am Schluß die quadratische Deckplatte des Würfels genau paßt wird er sich zuerst bemühen, die Bodenplatte waagrecht zu setzen; dann achtet er darauf, daß jede Backsteinreihe waagrecht gesetzt wird.

Das erste Problem löst er durch laufende Kontrolle mit dem Senklot od Senkblei (vorführen!); hierbei kann der Lehrer natürlich auch auf die physikalische Ursache (Anziehung zum Erdmittelpunkt aller Stoffe) zu sprechen kommen (Fächerübergreif zur Sachkunde!).

Das zweite Problem löst er mit einer Wasserwaage; auch hier wird zunächst die Wirkungsweise einer Wasserwaage untersucht, u.U. Wasser in einer Schüssel, die schief steht, beobachtet u.a.m.

Statt waagrecht sagt man auch horizontal, wobei der Lehrer auf den Begriff Horizont zu sprechen kommen kann. Man kommt dann auf die Übertragung des Begriffs zu sprechen: horizontale und lotrechte Linien auf einem Blatt u.a.

Wenn also die Bodenplatte des Eingangsbeispiels waagrecht ist, dann sind alle Seitenwände lotrecht und die Deckplatte ist wieder waagrecht, der Maurer kann seinen Würfel erstellen.

Eigentlich haben wir aber geschwindelt: Mit einem einmaligen Anlegen einer Wasserwaage kann man zwar feststellen, ob eine gerade Linie waagrecht verläuft, so aber nicht prüfen, ob eine Bodenplatte, eine Ebene, in der Waage ist:

Man legt deshalb ein Buch auf ein anderes schief darauf und dreht auf dem schiefen Buch eine Wasserwaage so lange, bis sie waagrecht anzeigt, obwohl das Buch schief ist. Will man also prüfen, ob eine Ebene in der Waage ist, muß man in zwei verschiedenen Richtungen die Wasserwaage anlegen.

Mit einer Wasserwaage kann man aber auch lotrecht prüfen; dies soll hier nicht weiter ausgeführt werden; es ergibt sich:

Überprüft man mit einer Wasserwaage das Lotrechtstehen eines Pfahls, so muß man die Wasserwaage zweimal an verschiedenen Seiten des Pfahls anlegen.

Letztere Überprüfung ist also mit dem Senkblei einfacher.

Viele der hier angesprochenen Ideen können dem Schüler in Aufgabenform geboten werden. Zeichnungen an der Tafel - vielleicht auch im Heft oder Lehrbuch - unterstützen das Bemühen.

Schließlich werden die eben kennengelernten Begriffe am bereits bekannten Würfel eingesetzt:

An einem großen Würfel auf dem Lehrerpult lernen die Schüler, die Begriffe zu nutzen. Schließlich verwendet man dieses Objekt, um mit dem Geodreieck zu überprüfen, welche Strecken lotrecht oder waagrecht am Würfel sind.

Dann stellt der Lehrer den Würfel auf eine Ecke. Noch immer können dann die Schüler ein gewisses Verhalten der Kanten mit dem Geodreieck überprüfen, jedoch die Begriffe lotrecht und waagrecht reichen zur Beschreibung nicht mehr aus.

Neue Begriffe werden definiert:

#### b) senkrecht, parallel

Für den Würfel ist nicht wesentlich, daß einige Kanten lotrecht sind; das könnte auch an einem anderen Körper, der kein Würfel ist, auftreten. Dagegen hat das Geodreieck mit seinem rechten Winkel mehr getan: Es zeigt uns deutlicher, d.h. von der zufälligen Lage des Würfels unabhängig, welches Verhalten die Kanten eines Würfels haben: Paßt der rechte Winkel zwischen zwei Kanten, so sagt man: Diese Kanten stehen aufeinander senkrecht.

So muß von Anfang an größter Wert darauf gelegt werden, daß die Schüler den Begriff senkrecht nur in Verbindung mit zwei Dingen der Geometrie benutzen lernen: Zwei Kanten stehen aufeinander senkrecht, zwei Ebenen stehen aufeinander senkrecht, eine Kante steht auf einer Ebene senkrecht.

Ein besonderes Augenmerk muß der Lehrer auf das Folgende legen:

Handwerker sprechen häufig davon, daß zwei Dinge "im Winkel sind"; dieser Sprachgebrauch ist unexakt; damit verbundene Fehler sind aufzuzeigen.

Schüler glauben lange, die Begriffe lotrecht und senkrecht, bzw. waagrecht und parallel seien synonym. Hier erweisen sich nach Prof. Maier, Regensburg, Übungsaufgaben beim Lesen von Stadtplänen als sinnvolle Kontrollen:

Man fragt nach allen Straßen eines Planausschnitts, die aufeinander senkrecht münden.

Immer wieder gibt es dann Schüler - auch am Gymnasium -, die meinen, daß nur senkrechte Straßen zum unteren Bildrand gefragt sind.

Das analoge Vorgehen beim Überführen des Begriffs waagrecht in den Begriff parallel braucht hier nicht durchgeführt werden.

Es überrascht vielleicht, daß ich diese skizzierte Unterrichtssequenz auch am Gymnasium in der Jahrgangsstufe 5 praktiziere. Um aber nicht den Eindruck zu erwecken, daß ich hier der Orientierungsstufe oder der Gesamtschule das Wort rede, muß ich mich nun doch auch mit Unterschied zwischen Gymnasium und Hauptschule auseinandersetzen, die weit über die in 3. beschriebenen Zeitunterschiede hinausgehen. Zum Verständnis dieser Sequenz, zur Lernzielüberprüfung und zum Vertiefen muß der geschilderte Stoff auch an der Hauptschule mit vielen Übungsaufgaben durchgesetzt werden, so daß 4 Unterrichtsstunden hierfür sicher noch nicht als Bummelei bezeichnet werden können.

#### 5. Unterschiedliche Ziele zwischen Hauptschule und Gymnasium

Sicher ist auch das Folgende keineswegs vollständig; ich will und kann in diesem Referat über den Vergleich dieser nebeneinander liegenden Schularten nicht zu Endgültigem kommen. Doch steht sicher fest, daß das Gymnasium, wie unter 2. beschrieben, von seinen Schülern bereits beim Eintritt eine hohe Auffassungsgeschwindigkeit erwartet, und demzufolge seinen Schülern zum Lernen weniger Zeit zur Verfügung stellt als dies an der Hauptschule möglich sein sollte. Im Hinblick auf die späteren Berufe der Absolventen beider Schularten verfolgt das Gymnasium in stärkerem Maße als die Hauptschule die Pflege der Ausdrucksfähigkeit, wodurch die Abstraktion der Begriffe wie auch ihre symbolische Darstellung unvermeidbar werden, wohingegen der Hauptschüler im Erkennen der Begriffe am Objekt und damit zum Erstellen der Objekte erzogen wird. Viele Besuche in Lehrlingswerkstätten der Industrie zeigten mir immer wieder, daß beim Hauptschüler Kenntnisse, Wissen also, und die Beherrschung von Fertigkeiten gefragt sind, wohingegen die Berufe des Gymnasiums die Transferbeherrschung erwarten. Nicht die Kenntnisse, die ein Diplommathematiker während seines Studiums erworben hat, sind entscheidend, ihn im Versicherungswesen zu beschäftigen, sondern der Umstand, daß er durch sein abgeschlossenes Studium den Nachweis erbracht hat, die eben geschilderten Eigenschaften zu besitzen.

Solche Unterschiede begleiten beide Schularten nahezu bei jeder Unterrichtssequenz. Im folgenden soll in Anschluß an 4. des Referats dies anhand einiger Übungsaufgaben deutlich gemacht werden; hierbei handelt es sich sicher um Aufgaben, die für die Hauptschule ungeeignet sind:

a) Weshalb muß man die Wasserwaage nur einmal anlegen, wenn man feststellen will, ob eine Wand lotrecht ist?

Der Hauptschüler sollte im Umgang mit der Wasserwaage erfahren, daß dies ausreicht, aber sicher nicht erklären, weshalb dies so ist.

- b) Benenne die Kanten eines Würfels mit  $a, b, c, \dots, l$  und bezeichne mit  $E(a, b)$  die Ebene, die von  $a$  und  $b$  aufgespannt wird. Gib alle Ebenen an, die so von den Kanten des Würfels aufgespannt werden.

Hier handelt es sich um eine Aufgabe zur Pflege der Ausdrucksfähigkeit eines Gymnasiasten, die ein Hauptschüler sicher als langweilig empfinden und deshalb die Beschäftigung mit ihr in der Regel ablehnen wird.

- c) Nach Behandlung der Anzahlen für Ecken, Kanten, Flächen, Diagonalen an Würfel und Quader, nach Erklären der Begriffe senkrecht und parallel, kommt die Frage: Reicht unser Wissen aus, einen Quader von einem Würfel zu unterscheiden? (Beachte: mündliche Aufgabe!)

Beim Gymnasiasten erwarte ich, daß er die Unterrichtssequenz so weit "abstrakt" verfolgte, daß er bei der Beantwortung dieser Frage selbstverständlich sein darüber hinausgehendes Wissen außer acht läßt. Beim Hauptschüler würde ich das gleiche Verhalten als fehlerhaft werten, denn ihn möchte ich so erziehen, daß er stets möglichst viel am Objekt selbständig entdeckt. Auch sollte man nicht bedauern, daß ein Hauptschüler in der Regel nicht die Ausdrucksfähigkeit zur Verfügung haben wird, eine derartige Frage zu beantworten.

- d) Welche Kanten eines Würfels sind parallel zu einer Ebene, die von zwei Raundiagonalen des Würfels aufgespannt ist?

Diese Aufgabe wird dem Gymnasiasten abstrakt gegeben; der Hauptschüler kann sie sicher auch lösen, wenn man ihm an einem Würfel zeigt, welche Ebene die Aufgabe meint.

Diese Liste von Aufgaben kann beliebig fortgesetzt werden; Buchautoren für die Hauptschule könnten sicher den Lehrlangzeiterfolg heben, wenn man Aufgaben, wie die geschilderten, zukünftig vermeidet.

Analoges gilt für die Ausdrucksweise des Lehrtextes, des Unterrichts schlechthin:

Eine Definition, wie die folgende, ist eben nur typisch für das Gymnasium:

Zwei Ebenen, die sich nicht schneiden, sind parallel.

Einem Gymnasiasten, der für diese Schulart geeignet ist, der begriffen hat, was parallele Geraden sind, und der weiß, was man in der Mathematik unter Ebenen versteht, sollte diese Definition ohne Zusatz verständlich sein. Ein entsprechendes Verhalten eines Hauptschülers kann sicher nicht erwartet werden.

Aufgabe der Lehrer ist es, die Raumschauung der Hauptschüler zu heben, dgg. das "innere Auge" (siehe [ 6 ]) der Gymnasiasten zu trainieren.

Damit meine ich das Folgende: Der Hauptschüler erkennt durch Anschauen; seine Ausbildung muß ihn lehren, wie er schauen muß, um die Dinge zu erkennen. Der Gymnasiast sollte die Dinge erkennen, ohne sie am Objekt zu betrachten. Das Objekt in seiner inneren Vorstellung sollte ausreichend sein, um erforderliche Zusammenhänge usw. wiedergeben zu können.

## 6. Welche Konsequenzen erwachsen hierdurch dem Arbeitskreis Geometrie

Es kann im Augenblick nur eine unvollständige Liste von Erfordernissen ohne Gewichtung wiedergegeben werden:

- a) Gezielte empirische Untersuchungen im Hinblick auf die von Lehrplänen vorgesehenen Unterrichtszeiten.



- b) Ausarbeiten und Anbieten von Unterrichtssequenzen, die einen Bezug zum normalen Curriculum deutlich machen und klären, ob für die Sache innerhalb der Lehrpläne hinreichend viel Raum vorhanden ist. Wenn wir auf früheren Tagungen [ 4 ], [ 5 ] immer wieder festgestellt haben, daß eine unserer Aufgaben darin besteht, Lehrern Beispielmateriale vor allem interessantes, aufzubereiten, sogenannte "bonbons" zu geben, so sollte diese Aufgabe dahingehend erweitert gesehen werden, zukünftig stärker als bisher den Bezug zum Lehrplan der einzelnen Bundesländer erkennbar werden zu lassen.
- c) Im Hauptschulbereich scheint die Diskussion über die Lerninhalte immer noch nicht beendet zu sein. Die Erfordernisse der anschließenden Berufe wie auch des Curriculums sind noch lange nicht mit an der Hauptschule sinnvoll möglich im Einklang. Sicher steht, daß die Mathematik, die die Mechanikerberufe verlangen, nicht an der Hauptschule gelehrt werden kann; andererseits reicht die Mathematikstundenzahl, die an den beruflichen Schulen vorhanden ist, nicht aus, die bestehende Lücke zu schließen.

Wir sollten die Tagung nutzen, zur Behebung der erkannten Mängel erste Schritte zu tun.

#### Literaturverzeichnis

- [ 1 ] Amtsblatt des bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus I, Hauptschullehrplan Mathematik, Sondernummer 13, 1985 Seite 315 - 331
- [ 2 ] Amtsblatt des bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus I, Curricularer Lehrplan Mathematik für die 5. bis 8. Jahrgangsstufe des Gymnasiums, Sondernummer 15, 1977, Seite 500 553.
- [ 3 ] Die Schule in NRW, Schriftenreihe des KM, Heft 3106, Greven-Verlag Köln 1980, Seite 22, 23, 30-48.
- [ 4 ] Bericht über "Arbeitstagung: Didaktik der Geometrie" aus Mttg. G. Januar 1985 Seite 11-14
- [ 5 ] Bericht über "Arbeitstagung Didaktik der Geometrie" aus Mttg. G. Januar 1986 Seite 23-26
- [ 6 ] Meyer, Karlhorst: Algebra und Geometrie, Hirschgraben Frankfurt 1980
- [ 7 ] Meyer, Karlhorst: Geometrieunterricht in 5. und 6. im Hinblick auf einen "endgültigen" Einstieg in 7, Mathematikinformation Gymnasien Starnberg Nr. 18, 1985, Seite 7 - 13

Anschrift des Autors: Dr. Karlhorst Meyer  
Kyffhäuserstraße 20  
8014 Neubiberg