

# DER MATHEMATISCHE UNTERRICHT DER 6- BIS 15-JÄHRIGEN JUGEND IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Autor(en): **Drenckhahn, Friedrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **5 (1959)**

Heft 3: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-35489>

## **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.

einer laufenden Weiterbildung der Lehrkräfte in der Mathematik angelangt. Dieser Weiterbildung dienen insbesondere die Anstrengungen, für die ich hier unter dem Titel: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der Schulmathematik“ zu werben trachte.

## ANMERKUNGEN

1. Siehe z.B. die *Mathematik-Lehrbücher des Vereins Schweizerischer Mathematik-Lehrer*. Verlag Orell Füssli, Zürich.
2. *Grundzüge der Mathematik für Lehrer an Gymnasien sowie für Mathematiker in Industrie und Wirtschaft*, Band I, Algebra (1958); Band II, Geometrie (1959). Verlag Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen.

DER MATHEMATISCHE UNTERRICHT  
DER 6- BIS 15-JÄHRIGEN JUGEND  
IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

von Friedrich DRENCKHAHN

(Reçu le 6 novembre 1958.)

Vorbemerkung. Jedes der zehn Länder der Bundesrepublik hat sein eigenes Schulwesen. Indessen besteht die Tendenz zu einer Vereinheitlichung in der Schulorganisation und in den Lehrplänen (Richtlinien). Diese wird gestützt von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder und den Lehrerverbänden. Wir halten uns in unserer Darstellung an die Verhältnisse, wie sie durchgängig anzutreffen sind.

Das Schulwesen ist nach dem Gabelungssystem organisiert, derart, daß sich auf einer vierjährigen Grundschule die 4-(5-)jährige Volksschuloberstufe, die 6-jährige Mittelschule und das 9-jährige Gymnasium als allgemeinbildende Schulen mit Vollzeitunterricht vertikal nebeneinander aufbauen. Die Volks- und Mittelschulen finden ihre Fortsetzung in berufsbildenden Schulen mit Teilzeitunterricht. Vollzeitschulpflicht besteht vom 6. bis zum 14. (15.) Lebensjahr, anschließend Teilzeitschulpflicht

bis zum 17. (18.) Lebensjahr. Für den mathematischen Unterricht an den allgemeinbildenden Schulen hat die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder zu Ende des Jahres 1957 eine Empfehlung betreffs der Richtlinien und Rahmenlehrpläne vorbereitet; sie ist im Zeitpunkt der Abfassung des Berichts noch nicht veröffentlicht.

## 1. DIE GRUNDSCHULE (ELEMENTARY SCHOOL).

1.1. Die Grundschule ist für alle bildungsfähigen Kinder vom 6. bis 10. Lebensjahr (d.h. die 6- bis 9-jährigen Kinder) bestimmt. Ihr Ziel ist, Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten zu vermitteln und die verschiedenen Begabungen in einem gemeinsamen Bildungsgang zu entwickeln. Die 4 Jahresklassen werden von 1-4 gezählt. Der Unterricht ist schulgeld- und lernmittelfrei.

1.2. Unterricht im Rechnen wird von Anfang an erteilt, und zwar während der beiden ersten Schuljahre in einem Gesamtunterricht und in den beiden folgenden mit 5 Wochenstunden in einem gefächerten Unterricht. Rund 18% der Gesamtstunden entfallen dabei auf den Rechenunterricht. Ein besonderer Unterricht in der Raumlehre (Geometrie) wird nicht erteilt.

1.3. Für das abschließende 4. Schuljahr der Grundschule schreiben die Lehrpläne vor: Zahlenraum bis 1 Million; mündliches und schriftliches Rechnen in den 4 Grundrechnungsarten mit der Einengung des Multiplikators auf 3 Stellen und des Divisors auf 2 Stellen; Sachaufgaben aus der Umwelt, die nur einfache Denkschritte erfordern; Münzen, Maße und Gewichte in dezimaler Schreibung; einfache Brüche des natürlichen Lebens.

Die Verfahren im schriftlichen Rechnen sind einheitlich geregelt; für die Subtraktion ist die Ergänzungsmethode (additive oder österreichische Methode, Methode des Hinaufzählens, vorgeschrieben.

## 2. AN DIE GRUNDSCHULE ANSCHLIEßENDE SCHULEN.

2.1. Schulformen. An die Grundschule schließen sich an die Volksschuloberstufe, die Mittelschule und das Gymnasium.

2.1.1. Die Volksschuloberstufe — in einigen Ländern mit einer wahlfreien Fremdsprache — ist für diejenigen Schüler vom 10. bis 14. (15.) Lebensjahr verpflichtend, die keine Schule mit gehobenen Anforderungen besuchen. Die Klassen werden von 5 bis 8 (9) gezählt. Der Besuch ist schulgeld- und lernmittelfrei. Die Volksschuloberstufe vermittelt die Allgemeinbildung für praktisch-werktätige Berufe. Organisatorisch sind Grundschule und Volksschuloberstufe in der Volksschule vereinigt. Die Lehrkräfte sind Klassenlehrer (Volksschullehrer und -Lehrerinnen) mit mindestens 2-jährigem Studium an einer pädagogischen Hochschule oder einer pädagogischen Akademie.

2.1.2. Die Mittelschule — mit einer Pflichtfremdsprache — wird von Schülern vom 10. bis 16. Lebensjahr besucht, die sich einem Ausleseverfahren mit Erfolg unterzogen haben. Die Klassen werden von 5—10 gezählt. Wo Schulgeld- und Lernmittelfreiheit noch nicht gegeben sind, werden sie angestrebt. Nach erfolgreichem Besuch wird das „Abschlußzeugnis der Mittelschule“ erteilt. Die Mittelschule vermittelt die Allgemeinbildung für gehobene Stellungen in technischen, kaufmännischen und gewerblichen Berufen und mittleren Beamtenstellen. Die Lehrkräfte sind Fachlehrer (Mittelschullehrer und -Lehrerinnen) mit dreijährigem Studium an der Universität oder frühere Volksschullehrer mit nachgewiesener autodidaktischer Fachbildung.

2.1.3. Das Gymnasium — mit mindestens 2 Pflichtfremdsprachen ist für Schüler vom 10. bis 19. Lebensjahr bestimmt, die sich einem Ausleseverfahren mit Erfolg unterzogen haben. Die Klassen werden von 5 bis 13 gezählt. Schulgeld- und Lernmittelfreiheit werden dort, wo sie noch nicht gewährt werden, angestrebt. Nach erfolgreicher Abschlußprüfung wird das „Zeugnis der Reife“ erteilt. Das Gymnasium vermittelt die Allgemeinbildung für führende Stellungen in Beruf und öffentlichem Leben. Das Gymnasium tritt in 3 Typen auf: als altsprachliches Gymnasium mit Latein (ab 5. Klasse), einer neueren Fremdsprache (ab 7. Klasse) und Griechisch (ab 8. Klasse); als neusprachliches Gymnasium mit Englisch (ab 5. Klasse), Latein oder Französisch (ab 7. Klasse) und einer 3. Fremdsprache

(ab 9. Klasse); als mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium mit English (ab 5. Klasse) und Latein oder Französisch (ab 7. Klasse). — Die Lehrkräfte sind Fachlehrer (Studienräte und -Rätinnen) mit mindestens 4-jährigem Fach-Studium an der Universität oder Technischen Hochschule und anschließender 2-jähriger pädagogischer Ausbildung in einem Studienseminar.

Im Schuljahr 1955 verteilten sich die Schüler der 5 Klassen dieser drei Schultypen zu 76% auf die Volksschule, 7% auf die Mittelschule und 17% auf das Gymnasium.

2.1.4. Daneben gibt es für Schüler des infrage stehenden Alters noch besondere schulische Einrichtungen, wie Aufbauzüge (mit mittelschulähnlichem Ziel) Wirtschaftsoberschulen, Landerziehungsheime und Freie Waldorfschulen (mit gymnasialähnlichem Ziel), Sonderschulen für sinnes und geistesbehinderte Kinder wie Hilfsschulen, Blindenschulen und Taubstummenschulen, schliesslich Versuchsschulen zur Erprobung pädagogischer Vorschläge usw.

2.1.5. Der Teil der Berufsschulpflicht, der in den Berichtszeitraum fällt, wird im allgemeinen in Gewerblichen, Kaufmännischen, Handels-, Landwirtschaftlichen, Hauswirtschaftlichen usw. Berufsschulen mit wöchentlich 6 bis 8 Unterrichtsstunden abgeleistet.

2.2. Übergang zur Mittelschule und zum Gymnasium. Mittelschule und Gymnasium als Schulen mit gehobenen Anforderungen werden als „weiterführende Schulen“ bezeichnet. Der Übertritt zu ihnen ist von zwei Voraussetzungen abhängig: dem Wunsch der Eltern (Erziehungsberechtigten) und dem positiven Ergebnis eines Ausleseverfahrens. Das Ausleseverfahren ist ländermässig verschieden; im allgemeinen werden entscheidend gemacht: 1. das Gutachten des Grundschullehrers, 2. das Ergebnis einer Schulprüfung (schriftliche Prüfung) mit genormten und geeichten Aufgaben aus dem Deutschen (Aufsatz und Diktat) und Rechnen (Rechenfertigkeit und Sachrechnen) im Rahmen des Stoffes im 4. Grundschuljahr und 3. das Verhalten des Schülers in einer mündlichen Prüfung und (oder) in einem kürzeren oder längeren Probeunterricht in der weiterführenden Schule in Gegenwart bzw. unter Mitwirkung eines Grundschullehrers. Die Auslese der Schüler soll in erster

Linie nach ihrer Veranlagung und nicht aufzeigbaren Kenntnissen erfolgen. Begabungs- und Intelligenztests finden Anwendung, aber dies ist nicht durchgängig der Fall. Die Aufnahme der Schüler in die weiterführende Schule erfolgt zunächst probe-weise für ein Jahr.

2.3. Ziel und Aufgabe des Mathematikunterrichts. Der Mathematikunterricht soll das Streben nach mathematischer Erkenntnis wecken, Einblick in die Struktur der Mathematik vermitteln und die praktische Bedeutung der Mathematik dartun. Für alle drei Schularten werden die persönlichkeitsbildenden Werte der mathematischen Erkenntnis (dies vor allem beim Gymnasium) und die praktische Bedeutung der Mathematik (dies vor allem bei der Volksschule) betont.

Von der Volksschule über die Mittelschule zum Gymnasium wird mit ansteigender Akzentuierung verlangt, den Schüler zu folgerichtigem Denken hinzuführen, das funktionale Vorstellen und Denken, die Raumanschauungsfähigkeit und die wirkliche und sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu fördern, zu intuitiver Schau von Zusammenhängen und zu methodischer Arbeit anzuleiten und schliesslich zu Konzentration, Ordnung, Sorgfalt und Genauigkeit zu erziehen.

Ebenso verschiebt sich von der Volksschule über die Mittelschule bis zum Gymnasium das Gewicht in den praktischen Bezügen von lebensnaher Wirklichkeit zu Wirtschaft, Naturwissenschaften und Technik.

2.4. Der Lehrplan. Im allgemeinen gelten die für Jungen vorgeschriebenen Unterrichtsstoffe auch für Mädchen.

Die im folgenden angegebenen Wochenstundenzahlen sind keine Durchschnittswerte; sie sind dem Lehrplan eines der Länder entnommen.

In der Aufzählung des Stoffes sind die Klassen 5 und 6 sowie die folgenden zusammengefasst, weil die Stoffverteilung auf die einzelnen Klassen nicht immer einheitlich ist. Stoffe die sich nur vereinzelt in den Lehrplänen finden oder aus den methodischen Hinweisen in ihnen gefolgert werden können, sind in eckige Klammern eingeschlossen.

Der Lernerfolg der Schüler wird in regelmässig stattfindenden Klassenarbeiten festgestellt. Versetzungsprüfungen finden nicht

statt. Bei der Entscheidung über die Versetzung spielt Mathematik (Rechnen) eine wichtige Rolle.

#### 2.4.1. Die Volksschuloberstufe:

Wochenstundenzahl in Rechnen/Raumlehre in den Klassen 5 bis 8 (9): 5, 5, 5, 5, (5)/20 (25) — rund 16% der Gesamtstundenzahl.

Der Lehrstoff ist in Rechnen und Raumlehre gegliedert. Das Kopfrechnen ist für alle Klassenstufen vorgeschrieben.

*5. und 6. Klasse.* Rechnen: die 4 Grundrechenarten im unbegrenzten Zahlenraum; Geld, Maße und Gewichte; gemeine und dezimale Brüche; Durchschnittsrechnung; einfache Schlussrechnung d.h. Regeldetri. — Raumlehre: anschauliche Behandlung einfacher geometrischer Körper und Flächen mit Modellieren, Falten, Zeichnen, Messen, Schätzen und Berechnen.

*7. und 8. (9.) Klasse.* Rechnen: Schlussrechnung und Prozentrechnung; Anwendung der Prozentrechnung in Familienhaushalt und Geschäftsleben; Zinsrechnung; Verhältnisrechnung; Berechnung der Quadratwurzel; Geldverkehr-Rechnen in hauswirtschaftlichen, sozialen, staats- und volkswirtschaftlichen Sachgebieten; [Vertiefung der Bruchrechnung d.h. Multiplikation und Division in der 7. Klasse; Schaubilder und graphische Darstellungen; Rechnen an Hand von Zahlentafeln, z.B. Tarifen, Quadratwurzeltabelle]. — Raumlehre: Vornehmlich Flächen und Körperberechnung in Sachbereichen. Bis zum Schluss der 8. (9.) Klasse sollen behandelt sein: Quadrat, Rechteck, Raute, Parallelogramm, Trapez, Dreieck, einfache Vielecke, Kreis; Würfel, Prisma, Pyramide, Kegel, Kugel. Feldmessen und maßstäbliches Zeichnen; der Pythagoreische Lehrsatz. [Abbildung durch Spiegelung, Parallelverschiebung und Drehung; Körperzeichnungen im Grundriss-Aufrissverfahren; Bauzeichnungen; Landvermessung.]

Zusatz für die 9. Klasse unter Bezugnahme auf Rechenbücher für die Hand des Schülers: einfache Gleichungen 1. Grades, Formelauflösen und Rechenstab in „anschaulicher“ Darstellung.

Die Gegenstandsmethode ist anschaulich, d.h. in der Hauptsache experimentell-induktiv mit einer schwachen Tendenz zum Abstrakt-Logischen. Zur Grundlage der mathematischen Erkenntnisse werden im allgemeinen Handlungsschemata

des praktischen Tuns gemacht. Bei der Herleitung der Multiplikation und Division von Brüchen wird, wenn dies in der 7. Klasse geschieht, in steigendem Maße das Hankelsche Prinzip herangezogen. In der Raumlehre hat durchgängig eine Fusion von ebener und räumlicher Geometrie, dies im elementarsten Sinne gemeint, statt. Im übrigen ist die Stoffverteilung für Raumlehre uneinheitlich. Die Systematik im Aufbau von Rechnen/Raumlehre tritt gegenüber der Zusammenstellung unmittelbar anwendbarer Verfahren zurück; sie wird bezüglich der Schluss- und Prozentrechnung dort erreicht, wo die Verhältnisrechnung (Proportionenlehre) hinreichend weit betrieben wird, und bezüglich der Raumlehre dort, wo entweder die Gestaltlichkeit der Formen oder der Abbildungsgedanke leitend gemacht wird.

#### 2.4.2. Die Mittelschule:

Wochenstundenzahl in Mathematik (Rechnen) in den Klassen 5 bis 10: 4, 5, 5, 5, 5, 5/29 — rund 15% der Gesamtstundenzahl.

Der Lehrstoff ist für die Klassen 5 und 6 in Rechnen und Raumlehre, für die folgenden Klassen in Rechnen, Arithmetik/Algebra und Geometrie (einschließlich Stereometrie/Trigonometrie) gegliedert.

*5. und 6. Klasse.* Rechnen: Die vier Grundrechenarten im unbegrenzten Zahlenraum; Klammern; Teilbarkeit der Zahlen und Zerlegung in Primfaktoren; Geld, Maße und Gewichte; gemeine und dezimale Brüche; Durchschnittsrechnung; einfache Schlußrechnung, d.h. Regeldetri; Schaubildliche Darstellungen. — Raumlehre: Anschauliche Behandlung einfacher geometrischer Körper und Flächen mit Modellieren, Falten, Zeichnen, Messen, Schätzen und Berechnen.

*7. bis 10. Klasse.* Rechnen: Schlußrechnung; Prozentrechnung mit Anwendungen; Zinsrechnung; Zinseszinsrechnung; kaufmännisches Rechenwesen und Rechnen in wirtschaftlichen Bereichen, d.h. Rabatt-, Verteilungs- und Mischungsrechnung; Diskontrechnung; Zahlungsverkehr; in- und ausländisches Geldwesen; Wertpapiere, Kostenrechnung; Kontokorrent; Statistiken. — Arithmetik und Algebra: Allgemeine Zahlen in Verbindung mit Gleichungen; negative Zahlen; schwierigere Gleichungen 1. Grades mit einer Unbekannten; Textaufgaben; empi-



rische Funktionen in graphischer Darstellung; die lineare Funktion; Gleichungen 1. Grades mit 2 Unbekannten; Proportionen mit Anwendungen; die quadratische Funktion; die quadratische Gleichung mit einer Unbekannten in rechnerischer und zeichnerischer Lösung; Potenzen und Wurzeln; Logarithmen, vierstellige Logarithmentafel und Rechenstab; arithmetische und geometrische Reihen; Zinseszins-, Versicherungs- und Rentenrechnung. [Rechenstab in der 8./9. Klasse.] — Geometrie: Zusammenfassende Betrachtung geometrischer Grundbegriffe; Dreieck; Kongruenzsätze und Grundkonstruktionen; Dreiecks-konstruktionen; Messen im Freien; Viereck; Parallelogramm; Trapez; Flächenberechnung und Flächenverwandlung; Pythagoreischer Lehrsatz; Würfel; Quader; Prisma; Linien und Winkel am Kreis; Verhältnisgleichheit von Strecken und Ähnlichkeitslehre; Berechnung von Kreisumfang und -Inhalt; Ellipsenkonstruktionen; Zylinder, Pyramide und Kegel; die trigonometrischen Funktionen; Sinus- und Cosinussatz; Berechnung des rechtwinkligen und schiefwinkligen Dreiecks; Landvermessung; Kegelstumpf; Pyramidenstumpf; Kugel; senkrechte und schiefe Parallelprojektion [Abbildung durch Spiegelung, Parallelverschiebung und Drehung zu Anfang von Klasse 7; späterhin Streckung. In der Abschlußklasse sind des öfteren wahlfreie Arbeitsgemeinschaften für Mathematik vorgesehen.]

Die Gegenstandsmethode ist anfänglich experimentellinduktiv und wird fortschreitend stärker abstrakt-logisch. Im 5. und 6. Schuljahr ähnelt sie jener in den entsprechenden Klassen der Volksschule, in den darauf folgenden lehnt sie sich stärker an die des Gymnasiums an, ohne indeß deren Höhe im Formalen anzustreben.

2.4.3. Das Gymnasium (bis zur 10. Klasse einschließlich):

Wochenstundenzahlen

im math.-naturw. Gymnasium: 5, 5, 4, 4, 4, 4/26- rund 14%

in den sprachl. Gymnasien: 5, 5, 4, 4, 3, 3/24- rund 13%

der Gesamtstundenzahl.

Der Lehrstoff für die Klassen 5 und 6 ist in Rechnen und Raumlehre, für die Klasse 7 in Rechnen, Arithmetik/Algebra, Geometrie und für die folgenden Klassen in Arithmetik/Algebra

und Geometrie (einschließlich Stereometrie/Darstellende Geometrie/Trigonometrie) gegliedert.

a) *Das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium*

5. und 6. Klasse. Rechnen: Rechnen mit unbenannten und benannten natürlichen Zahlen im unbegrenzten Zahlenraum; Klammern; Teilbarkeit der Zahlen; Zerlegung in Primfaktoren; gemeine und dezimale Brüche; Schlußrechnung; Schaubildliche Darstellungen. — Raumlehre: Anschauliche Behandlung einfacher geometrischer Körper und Flächen mit Modellieren, Zeichnen, Messen, Schätzen und Berechnen. [Geometrische Grundbegriffe: Spiegelung, Parallelverschiebung, Drehung.]

7. bis 10. Klasse. Rechnen (nur 7. Klasse): Schlußrechnung; Prozentrechnung; Zinsrechnung; Bearbeitung von Tabellen. — Arithmetik und Algebra: Allgemeine Zahlen in Verbindung mit Gleichungen; Zahlengerade; [Vorbereitung des Vektorbegriffs]; die vier Grundrechenarten im Körper der rationalen Zahlen in Verbindung mit linearen Gleichungen mit einer Unbekannten; Textaufgaben; empirische Funktionen; die lineare Funktion, das Steigungsdreieck, die Nullstelle und der Proportionalitätsfaktor; lineare Gleichungen mit mehreren Unbekannten mit rechnerischen und zeichnerischen Lösungsverfahren; Textaufgaben; die Funktion  $y = x^2$  und ihre Umkehrung; Quadratwurzel, Eingabelung durch Zahlenfolgen; Irrationalzahl; Verwendung von Tafeln; lineare Interpolation; Funktionen und Gleichungen zweiten Grades; Wurzelsatz von Viéta; Potenzen mit positiven und negativen ganzen und gebrochenen Hochzahlen; die Exponentialfunktion; die logarithmische Funktion als Umkehrfunktion; Logarithmen; Rechenstab und Logarithmentafel. [Rechenstab in der 8./9. Klasse; Zahlenfolgen, geometrische Reihen; Grenzwertbegriff; Zinseszins- und Rentenrechnung an einfachen Beispielen in der 10. Klasse.] — Geometrie: Zusammenfassung der bisher erarbeiteten geometrischen Grundbegriffe; Abbildung durch Verschieben, Drehen, Spiegeln; Grundkonstruktionen; Dreieckslehre; Kongruenz; einfache Konstruktionen und Viereckslehre [Dreieckslehre und Viereckslehre in beliebiger Reihenfolge, entsprechend dem me-

thodischen Aufbau]; Vermessungsübungen im Freien; Kreis und Gerade; Winkel am Kreis; Flächeninhalt gradlinig begrenzter Figuren; Prismen: zeichnerische Darstellung, Berechnung von Rauminhalt und Oberfläche; zentrische Streckung; Strahlensätze; Ähnlichkeitslehre mit Anwendungen; harmonische Teilung; Satzgruppe des Pythagoras; Rauminhalt und Oberfläche der Pyramide; Kreisberechnung; senkrechte und schiefe Parallelprojektion; Oberfläche und Rauminhalt von Kreiszyylinder, Kegel und Kugel; die Winkelfunktionen; Berechnung des rechtwinkligen Dreiecks; einfache Vermessungsübungen. [Sinus- und Cosinussatz.]

### b) *Die sprachlichen Gymnasien.*

Der Stoffplan der sprachlichen Gymnasien in den Klassen 5 bis 8 stimmt mit dem des mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasiums überein, in der 9. und 10. Klasse ist der Stoff verringert, z.B. um Zahlenfolgen und geometrische Reihen, senkrechte und schiefe Parallelprojektion.

Die anfänglich anschauliche Gegenstandsmethode wird von der 7. Klasse ab in steigendem Maße durch das logische Herleitungsverfahren ersetzt, ebenso wie sich die Gegenständlichkeit vom Konkreten zu den abstrakten Inhalten der Mathematik verschiebt. Dem Streben nach logischer Strenge in den Herleitungen und Beweisen läuft parallel eine Betonung des Begrifflich-Logischen in der Systematik.

Der mathematische Unterricht im Gymnasium ist mit der 10. Klasse nicht abgeschlossen; er dient dem folgenden durch Vorbereitung dort tragender Begriffe, zu denen auch Begriffsbildungen der modernen Mathematik gehören.

„Grundlegende Begriffe der modernen Mathematik wie Menge, Körper, Gruppe sollen an einfachen Beispielen vorbereitet werden. Das funktionale Denken und das Abbildungsprinzip müssen den ganzen Unterricht durchdringen.“ So heißt es in dem Lehrplan eines Landes. Und in einem andern: „Neueren Bestrebungen ist der Weg geöffnet. (Bewegungsgeometrie, Vektoren, Determinanten...)“

Soweit sich die neuen Begriffsbildungen in den Unterrichtsstoff organisch einbauen lassen und ohne Stoffvermehrung zu einer

einheitlicheren Darstellung und übersichtlicheren Betrachtungsweise führen, werden diese Hinweise begrüßt.

Funktionsbegriff und Grenzwertsbegriff werden schon seit Jahrzehnten im Unterricht bis zur 10. Klasse hinreichend berücksichtigt. Der Umstellungsprozeß von der Geometrie in euklidischer Form zur Abbildungsgeometrie (Bewegungsgeometrie) ist noch im Gange. Vektoren werden in ständig steigendem Maße einbezogen; Determinanten kommen hin und wieder im Unterricht vor. Menge, Körper und Gruppe allerdings nehmen auf der von uns betrachteten Stufe des Gymnasialunterrichts eine Randstellung ein; sie kommen als tragende Begriffe jedenfalls nicht in dem Maße wie etwa Funktions- und Abbildungsbegriff zur Anwendung.

2.5. Unterrichtsmethode. — Anschauungsmittel. Die Lehrkräfte sind in der Wahl der Unterrichtsmethode frei, sofern diese mit der Zielsetzung der infrage kommenden Schulart in Übereinklang stehen. Das früher übliche fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch zwischen Lehrer und Schülern ist heute stark von arbeitsunterrichtlichen Methoden (Aktivitätsmethoden) zurückgedrängt. Eine solche besteht beispielsweise darin, daß ein vom Lehrer gestelltes Problem hinsichtlich seiner Lösung von den Schülern unter sich diskutiert wird, wobei der Lehrer nur dann eingreift, wenn es ihm nötig erscheint, und eine andere, indem der Lehrer den Stoff in eine gestufte Aufgabenfolge umformt, die Aufgaben successive den Schülern zur selbständigen (werklichen oder) schriftlichen Bearbeitung stellt und anschließend mit den Schülern ein an die Schülerleistungen anknüpfendes Unterrichtsgespräch führt.

Der Unterricht in den 3 Schularten ist durchgängig Klassenunterricht, d.h. Unterricht in gleicher Front; Gruppenunterricht, d.h. Unterricht in aufgelockerter Front, ist im Vordringen begriffen, er ist in der Volksschuloberstufe häufiger als in der Mittelschule oder im Gymnasium anzutreffen.

Das unterrichtsmethodische Denken in der Volksschule ist stärker durch psychologische, im Gymnasium durch gegenstandslose Erwägungen bestimmt. Die Mittelschule steht in dieser Hinsicht zwischen beiden. Gemeinsam ist allen drei Schularten, daß des öfteren — in den unteren Klassen fast stets — ein

Problem angewandt-mathematischer Art Ausgang der mathematischen Betrachtung ist. Außer durch die Gegenstandsmethode unterscheidet sich der Unterricht in den drei Schularten durch das Arbeitstempo, das in der Volksschule am langsamsten, im Gymnasium am schnellsten ist.

Anschaungsmittel zu Demonstrationszwecken stehen für Geometrie, Stereometrie, Darstellende Geometrie, Trigonometrie in großer Auswahl zur Verfügung: Körpermodelle, massiv oder aus durchsichtigem Material, zerlegbar, mit Körperschnitten und Durchdringungen; Bewegungsmodelle zur ebenen Geometrie und den trigonometrischen Funktionen; Modelle zur darstellenden Geometrie usw. Mathematische Unterrichtsfilme gibt es nur in geringer Anzahl (Institut für Film und Bild in Wissenschaft, Erziehung und Unterricht in München); einige Studienräte haben sich in letzter Zeit dieser Angelegenheit besonders angenommen und aus ihren Unterrichtserfahrungen heraus Filme produziert.

Geschätzt sind Anschauungsmittel, die Aufgabencharakter haben und der intellektuellen Komponente in der Anschauung Impulse geben. Es ist weithin üblich, die Schüler zur Eigenanfertigung von Modellen anzuregen.

In der mathematischen Sammlung der Mittelschulen und der Gymnasien ist fast immer ein Theodolit vorhanden. Rechenstäbe sind durchgängig im Besitz der Schüler dieser Schulen.

In den meisten Ländern gibt es eine ministerielle Liste zugelassener Lehrbücher (textbooks), unter denen die Schulen auswählen können.

### 3. TENDENZEN.

Unter 2.4 sind die wichtigsten modernen Bestrebungen schon angedeutet. Ganz allgemein geht es um eine Vereinheitlichung der aus den Nachkriegsjahren stammenden Lehrpläne. Im einzelnen wird die Diskussion beherrscht von den Fragen

1. der Stoffauswahl rücksichtlich sowohl der praktischen und kulturellen Bedeutung der Mathematik (dies vorwiegend in der Volks- und Mittelschule) als auch der organischen Ein-

- fügung von Strukturelementen der modernen Mathematik (vornehmlich im Gymnasium, aber auch in der Mittelschule),
2. der Stoffgestaltung, die sowohl der Eigenart der Mathematik als auch der Fassungskraft der Schüler gerecht wird, und
  3. der weiteren Entwicklung unterrichtlicher Aktivitätsmethoden, in denen zu der im Stoffaufbau verankerten logischen Motivation des Fortschreitens im Stofflichen eine psychologische Motivation zur Ingangsetzung der geistigen Tätigkeit tritt.

Es ist verständlich, daß das Gymnasium vor allem bemüht ist, in dem hier gekennzeichneten Rahmen die wissenschaftliche Sauberkeit und Strenge in der Gedankenführung zu erhalten bzw. zu steigern. Deutlich tritt dies beispielsweise zutage in der Umgestaltung der Schulgeometrie bzw. des Geometrieunterrichts: in dem Aufbau der Geometrie in Form einer Abbildungsgeometrie, in dem Versuch, den Gruppenbegriff hier einzubauen, in dem Streben, den gegenstandslogischen Anforderungen bei einer aus psychologischen Gründen erfolgenden Voranstellung der Viereckslehre vor der Dreieckslehre zu entsprechen usw.

Mit Sorge betrachten die Lehrkräfte das Mißverhältnis von Stundenausmaß und Stofffülle. Gegenüber der Jahrhundertwende sind die Stundenzahlen durchgängig erheblich vermindert worden. Für das Gymnasium kommt hinzu, daß in einigen Ländern der mathematische Unterricht in der 13. Klasse für die sprachlichen Typen überhaupt entfällt. Die als Folge hiervon anzusehenden Stoffverschiebungen nach unten hin bedeuten einerseits Erschwerungen für die Schüler, andererseits verringern sie die Zeit zu den notwendigen Übungen in den elementaren Grundlagen. Ausdrücklich wird festgestellt, daß eine Stoffvermehrung gegenüber den früheren Jahrzehnten durch die Stoffmodernisierung nicht stattgefunden hat.