

Ministerrat der Deutschen Demokratischen Republik

Ministerium für  
Volksbildung

Ministerium für  
Hoch- und Fachschulwesen

**LEHRPROGRAMM**

**für die Ausbildung von Diplomlehrern  
der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen in**

**METHODIK DES MATHEMATIKUNTERRICHTS**

**an Universitäten und Hochschulen der DDR**

Berlin 1983

Ministerrat der Deutschen Demokratischen Republik

Ministerium für  
Volksbildung

Ministerium für  
Hoch- und Fachschulwesen

## **LEHRPROGRAMM**

**für die Ausbildung von Diplomlehrern  
der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen in**

## **METHODIK DES MATHEMATIKUNTERRICHTS**

Als verbindliches Lehrprogramm für die Ausbildung  
an Universitäten und Hochschulen der DDR bestätigt.

Berlin, September 1983

Dr. Machacek  
Stellvertreter des Ministers  
für Volksbildung

Prof. Dr. Schwanke  
Stellvertreter des Ministers  
für Hoch- und Fachschulwesen

Das Lehrprogramm wurde von der Zentralen Fachkommission Methodik des Mathematikunterrichts beim Ministerium für Volksbildung und beim Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen unter Leitung von Prof. Dr. sc. Walsch, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, ausgearbeitet.

Es wurde nach Diskussion in der Zentralen Fachkommission Methodik des Mathematikunterrichts beim Ministerium für Volksbildung und beim Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen sowie in den Hochschulen und Universitäten in der Kommission Lehrerbildung des Ministeriums für Volksbildung und des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen verteidigt.

(Vorschläge und Hinweise zur weiteren Vervollkommnung des Lehrprogramms sind an das Ministerium für Volksbildung, Hauptabteilung Lehrerbildung, zu richten.)

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorbemerkungen	4
1. Theoretische Lehrveranstaltungen	6
1.1. Zielstellung	6
1.2. Inhalt	8
1.2.1. Der Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zur kommunistischen Erziehung der Schüler	8
1.2.2. Allgemeine Grundlagen zur Gestaltung des Unterrichtsprozesses im Fach Mathematik	11
1.2.3. Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen	17
1.2.4. Behandlung ausgewählter Stoffkomplexe	22
1.2.5. Ausgewählte Themen der methodischen Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts (Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr)	27
2. Schulpraktische Ausbildung	33
2.1. Zielstellung	33
2.2. Gestaltung der schulpraktischen Ausbildung	33
2.2.1. Schulpraktische Übungen	33
2.2.2. Schulpraktische Ausbildung im 5. Studienjahr	35
3. Didaktisch-methodische Hinweise zur Gestaltung der Ausbildung	36
4. Zur Gestaltung der wahlweise-obligatorischen Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts	38
5. Literatur	42

## Vorbemerkungen

Die Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts erfolgt auf der Grundlage der Studienpläne für die Ausbildung von Diplomlehrern in den Fachkombinationen mit Mathematik und des Rahmenprogramms der schulpraktischen Ausbildung und der Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr.

Sie umfaßt folgende Bestandteile:

- Theoretische Lehrveranstaltungen im 5. - 8. Semester
- Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr zu ausgewählten methodischen Themen der Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm für Schüler der Klassen 9 und 10)
- Schulpraktische Übungen im 5. - 8. Semester
- Schulpraktische Ausbildung im 5. Studienjahr

Das Ziel der Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts besteht darin, in enger Verbindung mit den anderen Ausbildungsbestandteilen Diplomlehrer für Mathematik heranzubilden, die fähig und bereit sind, ihren Bildungs- und Erziehungsauftrag in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule im Geiste der Weltanschauung und Moral der Arbeiterklasse in hoher Qualität zu erfüllen. Im Mittelpunkt steht die Befähigung der Studenten, den obligatorischen und fakultativen Mathematikunterricht (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm) sowie die fachspezifische außerunterrichtliche Tätigkeit selbständig als Einheit von Wissenserwerb, Fähigkeits- und Fertigkeitentwicklung und der Herausbildung kommunistischer Überzeugungen und Verhaltensweisen aller Schüler langfristig und gründlich zu planen, zielstrebig vorzubereiten, schöpferisch zu gestalten und systematisch auszuwerten.

Die Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts baut auf dem im bisherigen Studium erworbenen Wissen und Können der Studenten auf. Es wird unter mathematikmethodischen Aspekten reaktiviert und in enger Wechselbeziehung von theoretischer und schulpraktischer Ausbildung angewendet, vertieft und erweitert.

In diesem Prozeß lernen die Studenten, grundlegende mathematische Begriffe, Sätze, Regeln und Verfahren sowie Denk- und Arbeitsweisen der Mathematik unter Berücksichtigung altersspezifischer sowie individueller Besonderheiten der Schüler zu vermitteln. Sie lernen, den Schülern die Rolle der Mathematik für die gesellschaftliche Praxis bewußtzumachen und die Schüler zu befähigen, Einsatzmöglichkeiten der Mathematik zu erfassen und zu werten sowie mathematische Verfahren und Gesetzmäßigkeiten im praktischen Leben sicher anzuwenden.

Die Studenten eignen sich Fähigkeiten an, erzieherische Potenzen des Mathematikunterrichts zu nutzen, um alle Schüler zu einer aktiven Einstellung zum Leben zu erziehen, ihre wissenschaftliche Weltanschauung und ihre kommunistische Moral auszuprägen und bei ihnen die materialistisch-dialektische Denkweise zu entwickeln. Die Studenten erwerben in dieser Ausbildung solides Wissen und Können, um alle Schüler zum schöpferischen Lernen, zu hoher geistiger Aktivität und Selbständigkeit zu führen, sie auf die Anforderungen vorzubereiten, die sich aus der Mathematik bei der Meisterung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts unter den Bedingungen der entwickelten sozialistischen Gesellschaft ergeben.

Damit leistet die Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts einen wichtigen Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Studenten, zur Herausbildung des Verantwortungsbewußtseins gegenüber den Schülern, den Eltern und der gesamten Gesellschaft und festigt ihre politisch motivierte Berufseinstellung sowie die Liebe zum Kind.

Die Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts ist so angelegt, daß sie konsequent von den schulpolitischen Aufgabenstellungen für den obligatorischen und fakultativen Mathematikunterricht ausgeht, neue gesicherte Erkenntnisse der methodischen, pädagogischen und psychologischen Forschung, insbesondere erkennbare Entwicklungstendenzen des Mathematikunterrichts, berücksichtigt und Erfahrungen und Erkenntnisse der fortgeschrittenen Schulpraxis sowie die in der Lehre gesammelten Erfahrungen zielstrebig nutzt.

## 1. Theoretische Lehrveranstaltungen

### 1.1. Zielstellung

Das Hauptanliegen der theoretischen Ausbildung besteht darin, die Studenten in enger Verbindung mit der schulpraktischen Ausbildung zu einer schöpferischen Gestaltung eines wissenschaftlichen, parteilichen und lebensverbundenen Mathematikunterrichts zu befähigen.

Die Studenten erwerben solides Wissen über die fachspezifischen und fachübergreifenden Ziele und Inhalte, zur didaktisch-methodischen Grundkonzeption des Mathematiklehrplanes und der Rahmenprogramme für fakultative Kurse in Mathematik sowie zur Auswahl, Anordnung und Linienführung des mathematischen Schulstoffes.

Die Studenten lernen die zur Realisierung der Ziele und Inhalte erforderlichen Grundlagen der methodischen Gestaltung des Mathematikunterrichts kennen und werden befähigt, Methoden, Organisationsformen und Unterrichtsmittel entsprechend den konkreten Lehrplanziele, der Spezifik des Stoffes, der didaktischen Aufgabenstellung und der spezifischen Klassensituation auszuwählen und im Unterricht einzusetzen.

Sie erwerben die Befähigung, die Schüler auf der Basis soliden Wissens über grundlegende mathematische Begriffe, Sätze, Regeln und Verfahren sowie entsprechenden Könnens zum selbständigen Lösen mathematischer Aufgaben zu führen. Die Studenten lernen entsprechend geeignete Schülertätigkeiten zu organisieren. Dabei wird dem Arbeiten mit Aufgaben besondere Beachtung geschenkt. Die Studenten werden in die Lage versetzt, die fachspezifischen Möglichkeiten des Mathematikunterrichts für die kommunistische Erziehung der Jugend zu erkennen und voll zu nutzen.

Im Zusammenhang mit der Aneignung theoretischer Grundlagen und darauf aufbauenden Handlungsorientierungen für die Gestaltung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen erwerben die Studenten grundlegende Voraussetzungen, um immer wiederkehrende Elemente des Mathematikunterrichts im gesamten Bildungs- und Erziehungsprozeß zu bewältigen.

Dabei wird bewußt an das in der bisherigen Ausbildung erworbene Wissen und Können angeknüpft, insbesondere finden erkenntnistheoretische, pädagogische und lernpsychologische Erkenntnisse

sowie methodologische Aspekte der Mathematik Anwendung. An ausgewählten Stoffkomplexen des Mathematikunterrichts lernen die Studenten, wie bereits erworbene methodische Kenntnisse komplex für die Planung, Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts genutzt werden können. Sie lernen an repräsentativen Beispielen, wie Bildungs- und Erziehungsziele bei der Behandlung dieser Stoffkomplexe im Unterricht erreicht werden können.

Bei den Studenten werden Lehrplankenntnis und -verständnis weiter vervollkommen, die Ziele des gesamten Mathematiklehrganges stärker verdeutlicht und das Zusammenwirken der Bildungs- und Erziehungs-komponenten des Mathematikunterrichts bewußter gemacht.

Im Rahmen der theoretischen Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr werden die Studenten entsprechend den gesellschaftlichen Erfordernissen mit aktuellen schulpolitischen Fragestellungen vertraut gemacht. Das Wissen und Können der Studenten zur fachwissenschaftlichen und organisatorisch-methodischen Gestaltung fakultativer Kurse nach den Rahmenprogrammen wird vertieft und erweitert. Die in der vorausgegangenen schulpraktischen Tätigkeit erworbenen Erfahrungen werden ausgewertet und theoretisch tiefer durchdrungen.

Durch die theoretische Ausbildung werden die Studenten unter Nutzung eigener pädagogischer Erfahrungen befähigt, selbständig methodische Problemstellungen, die sich aus dem obligatorischen sowie fakultativen Mathematikunterricht<sup>1)</sup> und der fachspezifischen außerschulischen Arbeit ergeben, wissenschaftlich zu bearbeiten, sich selbständig mit Lehrplanentwicklungen und mit neuen Erkenntnissen der Methodik des Mathematikunterrichts auseinanderzusetzen und diese für die Gestaltung eines wissenschaftlich fundierten und erziehungswirksamen Mathematikunterrichts zu nutzen.

Die Studenten werden motiviert, auch nach dem Studium zur ständigen Qualifizierung ihrer pädagogischen Arbeit sich mit fachmethodischer Literatur und der weiteren Entwicklung der Methodik des Mathematikunterrichts zu befassen. Sie werden befähigt, neue Anforderungen zu bewältigen, die sich aus der künftigen Entwicklung des Mathematikunterrichts ergeben können.

## 1.2. Inhalt

Gesamtstundenzahl im 5. - 8. Semester:

75 (davon 30 Stunden Vorlesungen,

45 Stunden Seminare/Übungen)

im 5. Studienjahr:

20 (Vorlesungen und Seminare)

### 1.2.1. Der Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zur kommunistischen Erziehung der Schüler (6 Stunden)

#### 1.2.1.1. Die Aufgaben und Ziele des Mathematikunterrichts in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule der DDR (4 Stunden)

##### - Einblicke in die historische Entwicklung des Mathematikunterrichts

Anfänge mathematischer Unterweisung im Altertum und im Mittelalter (z.B. in griechischen Gymnasien, in Klosterschulen);

Übermittlung mathematischen Wissens in der Phase der frühkapitalistischen Entwicklung (z.B. Rechenschulen, Rechenmeister - Adam Ries);

Auswirkungen der industriellen Revolution auf die Gestaltung des Mathematikunterrichts (in Volksschulen, Gymnasien, Realschulen; Meraner Reformvorschläge);

Mathematikunterricht in der DDR (nach der demokratischen Schulreform 1945; Mathematikbeschluss 1962; gegenwärtiger Stand);

Entwicklung des Mathematikunterrichts in der Sowjetunion und in anderen sozialistischen Ländern; Tendenzen des Mathematikunterrichts in ausgewählten kapitalistischen Ländern (z.B. BRD, Frankreich) in den letzten 10 bis 15 Jahren und in Zukunft (mengentheoretisch-logische Durchdringung; "neue Mathematik" und ihre formalen Überhöhungen; anwendungsorientierte neue Konzepte - Eindringen neuer Inhalte und Hilfsmittel, z.B. Taschenrechner)

##### - Funktion und Aufgaben des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts in der sozialistischen Allgemeinbildung

Der Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zur polytechnischen Bildung und Erziehung;

Anforderungen an den Mathematikunterricht aus der Sicht der Meisterung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts;

Beziehungen des Unterrichtsfaches Mathematik zu anderen Unterrichtsfächern (insbesondere zur Physik, Chemie, Geographie und zu den polytechnischen Fächern)

##### - Ziele des Mathematikunterrichts

Einheit von solider Wissens- und Könnensentwicklung und Herausbildung kommunistischer Einstellungen, Überzeugungen und Verhaltensweisen;

Herausbilden mathematischer Denk- und Arbeitsweisen und allgemeingeistiger Fähigkeiten; Beherrschen mathematischer Begriffe, Sätze, Regeln und Verfahren; Ausprägen des Rechnenkönnens, Ausbilden von Fähigkeiten zum Anwenden sowie zum selbständigen Aneignen von Mathematik;

Herausbildung kommunistischer Einstellungen, Überzeugungen und Verhaltensweisen (Heranführen an weltanschaulich-philosophische Einsichten, wie Erkennbarkeit und Materialität der Welt; Entwickeln des Geschichtsbewusstseins aus der Sicht der Geschichte der Mathematik; Bewußtmachen der Bedeutung der Mathematik für das persönliche Leben und für die Gesellschaft; Befähigen zur Nutzung der Mathematik für das Werten und Bewerten praktischer Sachverhalte; Ausbilden von Verhaltensnormen wie Exaktheit, Gründlichkeit, Sauberkeit, Ausdauer sowie sozialistische Einstellung zur Arbeit und zum Lernen; Entwickeln der Bereitschaft zum Schutz des sozialistischen Vaterlandes und seiner Errenschaften)

1.2.1.2. Inhalt des Faches Mathematik in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule (2 Stunden)

- Einheitlichkeit des Mathematiklehrgangs

Hauptinhalte (Zahlen, Abbildungen/Funktionen, geometrische Objekte); Leitlinien (inhaltliche, z.B. "Gleichungen", und fachübergreifende, z.B. sprachlich-logische Schulung); didaktisch-methodische Konzeption (insbesondere Arbeiten mit Aufgaben als entscheidendes methodisches Mittel)

- Der Mathematikunterricht in den Klassen 1 bis 4

Linienführung und die didaktisch-methodische Grundkonzeption des Mathematiklehrplanes für die Klassen 1 - 4; inhaltliche Schwerpunkte (Rechenfertigkeiten im Bereich der natürlichen Zahlen, Aufbau und Inhalt des Geometrieunterrichts)

- Der obligatorische Mathematikunterricht in den Klassen 5 - 10 und die fakultativen Kurse nach Rahmenprogramm in den Klassen 9 - 10

Aufbau und Inhalt des Lehrplanes für die Klassen 5 - 10 unter Berücksichtigung von Leitlinien und ihrer gegenseitigen Verflechtung;

Inhalte der Rahmenprogramme für die fakultativen Kurse

Elektronische Datenverarbeitung,

Praktische Mathematik,

Arbeiten mit Mengen,

Elementare Statistik

- Der obligatorische Mathematikunterricht und die fakultativen Kurse in der Abiturstufe

Aufbau und Inhalt des Lehrplanes, Fortsetzung der Linienführung des Lehrplanes der Klassen 5 bis 10 in den Klassen 11 und 12;

Inhalt der Kurse für den fakultativen Mathematikunterricht der Abiturstufe

(Komplexe Zahlen,

Wahrscheinlichkeitsrechnung,

Praktische Mathematik,

Grundlagen der Rechentechnik und Datenverarbeitung)

- Die außerunterrichtliche mathematische Tätigkeit

Mögliche Inhalte für mathematische Zirkel (z.B. Zahlenrätsel, Kombinatorik ab Klasse 3; Ungleichungen, Sphärische Geometrie ab Klasse 8);

die Arbeit von Kreis- und Bezirksklubs "Junger Mathematiker";

Förderungsmaßnahmen im Rahmen der Olympiadevorbereitung junger Mathematiker

1.2.2. Allgemeine Grundlagen zur Gestaltung des Unterrichtsprozesses im Fach Mathematik (18 Stunden)

1.2.2.1. Fachspezifische Anwendung pädagogischer und psychologischer Erkenntnisse (8 Stunden)

- Beachtung genereller Prinzipien im Mathematikunterricht (Einheit von Bildung und Erziehung; Einheit von Wissenschaftlichkeit, Parteilichkeit und Lebensverbundenheit)

- Lernen in der Tätigkeit, Einsatz mathematischer Aufgaben in verschiedenen didaktischen Funktionen, Ausbilden von Können

- Realisierung der Faßlichkeit im Mathematikunterricht

Arbeiten auf verschiedenen Abstraktionsebenen mit unterschiedlichen Repräsentationsformen der mathematischen Gegenstände; Einheit von Faßlichkeit und mathematischer Strenge im Unterricht

- Problemhafte Unterrichtsgestaltung im Mathematikunterricht (Möglichkeiten innerhalb verschiedener didaktischer Funktionen)

- Innere Differenzierung (durch individuelles Eingehen; durch Aufgaben unterschiedlichen Anforderungsniveaus; Komplexaufgaben; durch Partner- und Gruppenlernen; durch differenzierte Hausaufgabenstellungen)

- Außermathematische bzw. innermathematische Möglichkeiten zur Motivierung

Zielorientierung am Beginn bzw. während der Behandlung mathematischer Themen (z.B. bei der Behandlung der rationalen Zahlen)

- Methoden zur Sicherung des Ausgangsniveaus im Mathematikunterricht (z.B. explizites Wiederholen benötigter Sätze bzw. Verfahren, immanente Reaktivierung, tägliche Übungen)

- Besondere Bedeutung des Festigens für den Lernprozeß im Fach Mathematik; Festigen von mathematischem Wissen und Können durch Üben (insbesondere tägliche Übungen, komplexe Übungen), Vertiefen, Anwenden, Systematisieren, Wiederholen

- Kontrolle und Bewertung von Schülerleistungen im Mathematikunterricht

Gegenstand der Kontrolle (insbesondere richtiges Verhältnis von inhaltlichen und algorithmisch-kalkülmäßigen Anforderungen);

Verfahren der Kontrolle (einschließlich Probleme der Punktbewertung, Fehleranalyse)

1.2.2.2. Möglichkeiten zur Herausbildung bedeutsamer Fähigkeiten, Denk- und Arbeitsweisen durch den Mathematikunterricht (6 Stunden)

- Abstrahieren, Verallgemeinern und andere allgemein-geistige Fähigkeiten

Betrachtung dieser Begriffe aus mathematikmethodischer Sicht;

Beispiele von Aufgaben, die der Entwicklung dieser Fähigkeiten dienen können

- Logische Fähigkeiten

Verstehen und richtiges Verwenden logischer Termini, Erfassen der logischen Struktur von Ausdrücken, logisches Schließen, Argumentieren, Begründen, Beweisen, Erkennen logischer Fehler u.ä.;

Beispiele von Aufgaben, die der Entwicklung des logischen Denkens dienen können;

Entwicklung des logischen Wissens und Könnens in verschiedenen Klassenstufen

- Sprachliche Fähigkeiten

Realisierung des muttersprachlichen Prinzips;

Möglichkeiten zur Schulung des mündlichen bzw. des schriftlichen Ausdrucksvermögens (im Unterrichtsgespräch, durch Schüler-vorträge, Arbeit mit dem Lehrbuch, kommentierendes Lösen von Aufgaben u.ä.);

schrittweise Einführung der Schüler in die mathematische Fachsprache (Terminologie, Symbolik; Formations- und Transformationsregeln, insbesondere des Gleichungskalküls; Verhältnis von semantischen und syntaktischen Aspekten)

#### - Heuristisches Arbeiten

Bewußtmachen und Nutzen heuristischer Prinzipien in der Unterrichtsgestaltung (z.B. Rückführungsprinzip, Analogieprinzip);

Bewußtmachen und Nutzen heuristischer Strategien (insbesondere Vorwärtsarbeiten, Rückwärtsarbeiten);

Vermitteln und Nutzen allgemeiner Orientierungsgrundlagen für das Lösen problemhafter mathematischer Aufgaben (z.B. Situations- und Zielanalysen, Lösungsversuche, Ausführen des Lösungsplanes, Kontrolle des Resultats, Abheben des Erfahrungsgewinns);

Vermitteln und Nutzen von Techniken für das Lösen problemhafter Aufgaben (insbesondere Anfertigen von Skizzen, Tabellen, Einführen von Variablen)

#### - Algorithmisches Arbeiten

Erkennen der Algorithmisierbarkeit; Entwickeln, Beschreiben, Darstellen von Algorithmen; Entfalten bzw. Verkürzen von algorithmischen Vorschriften; Bewerten von Algorithmen; exaktes Anwenden von Algorithmen

#### - Funktionales Denken

Erfassen der Abhängigkeit einer Größe von anderen und der Art dieser Abhängigkeit;

Zuordnen von Elementen einer Menge zu den Elementen einer anderen Menge nach bestimmten Gesichtspunkten;

Beschreibenkönnen von Abhängigkeiten (verbal, durch graphische Darstellungen, Tabellen, Gleichungen)

#### - Räumliches Vorstellungsvermögen

Erfassen von geometrischen Gebilden;

Vorstellen von und geistiges Operieren mit räumlichen Gebilden;

Skizzieren bzw. Zeichnen räumlicher Gebilde; Reproduzieren räumlicher Vorstellungen auf Grund von Zeichnungen

#### - Ausblick auf weitere mathematische Denk- und Arbeitsweisen

Stochastische Denk- und Arbeitsweisen (Erfassen von Zufallsprozessen, Erkennen von Verteilungsgesetzen u.ä.);

Strukturelle Betrachtungsweisen (z.B. Abheben struktureller Gemeinsamkeiten, Konstruieren unterschiedlicher Modelle);

analytische Denkweisen (z.B. Durchführen von Grenzwertbetrachtungen, Iterationen, Rekursionen)

#### 1.2.2.3. Planung und Auswertung des Mathematikunterrichts (2 Stunden)

#### - Grundlegende Aufgaben zur Planung

Konkretisierung und Wichtung der Lehrplanziele bei der Planung von Stoffeinheiten und Unterrichtsstunden bzgl. des Wissens und Könnens, der Überzeugungen und Verhaltensweisen der Schüler; inhaltliche Gliederung des Stoffes, dabei Konzentration auf das Wesentliche bei der Planung und Gestaltung des Unterrichtes;

Festlegungen zum didaktisch-methodischen Vorgehen, insbesondere zur Organisation von Schülertätigkeiten in Abhängigkeit von den Zielen, den Inhalten und dem Bedingungsgefüge (Klassensituation, Unterrichtsmittel u.a.m.);

Planungsgrundlagen und Planungshilfen (Lehrplan; Lehrbücher, Unterrichtshilfen, methodische Veröffentlichungen)

- Planung von Stoffeinheiten und Unterrichtsstunden sowie deren Auswertung

Stoffverteilungsplan (Diskussion anhand eines ausgewählten Stoffgebietes; Themen- und Zeitplanung, Beachten der Reaktivierung, Schwerpunkte des zu erarbeitenden Stoffes);

Anfertigung von Stundenvorbereitungen im Zusammenhang mit der schulpraktischen Ausbildung (Zielbestimmung, inhaltliche Abgrenzung; Planung von Schülertätigkeiten, Kontrollmaßnahmen, Hausaufgaben; Notwendigkeit und Grenzen der schriftlichen Vor- und Nachbereitung);

Analyse der Ergebnisse im Bildungs- und Erziehungsprozeß (Reflektieren der im Unterrichtsprozeß gewonnenen Erfahrungen, Auswerten mündlicher und schriftlicher Kontrollen; Ableiten von Schlußfolgerungen für die weitere Unterrichtsgestaltung; Maßnahmen für das differenzierte Arbeiten mit den Schülern)

#### 1.2.2.4. Einsatz von Unterrichtsmitteln (2 Stunden)

- Übersicht über die wichtigsten Arten mathematischer Unterrichtsmittel (Originalgegenstände, räumlich-gegenständliche Modelle, audiovisuelle und graphische Unterrichtsmittel, Schulbücher), Arbeits- und Hilfsmittel (Taschenrechner, Zeichengeräte)

Gesamtausstattungsplan für Unterrichtsmittel; Möglichkeiten der Selbstanfertigung von Unterrichtsmitteln

- Funktion, Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der Unterrichtsmittel im Erkenntnisprozeß der Schüler (z.B. Kenntnis- und Erkenntnisvermittlung, Motivierung und Stimulierung, Lenken von Handlungsabläufen und zur Rationalisierung)

- Zur Arbeit im Fachunterrichtsraum Mathematik

Einrichtung und Grundausstattung, Möglichkeiten effektiver Nutzung, variantenreicher und komplexer Einsatz von Unterrichtsmitteln

#### 1.2.3. Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen (25 Stunden)

##### 1.2.3.1. Behandlung mathematischer Begriffe und Definitionen (6 Stunden)

- Möglichkeiten der Motivierung und Zielorientierung in Abhängigkeit vom Bekanntheitsgrad des jeweiligen Begriffs (zum Vergleich etwa: "Kreis", "reelle Zahl") bzw. von den bei den Schülern vorhandenen Vorstellungen (zum Vergleich etwa: "Viereck", "Parabel")

- Möglichkeiten der Erarbeitung unter Berücksichtigung der Spezifik des Begriffs und der jeweiligen Ausgangssituation

Empirisches bzw. induktives Vorgehen bis zur Formulierung einer Begriffserklärung bzw. Definition (möglich bei "Parallelogramm", "Primzahl");

Theoretisches - entweder konstruktives oder deduktives - Vorgehen (möglich bei "irrationale Zahl", "Sinusfunktion", "zentrische Streckung" bzw. "Quadratische Gleichung");

Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Erarbeitung von Objekt- bzw. Eigenschaftsbegriffen (z.B. "gerade Zahl"), Relationsbegriffen (z.B. "ist senkrecht zu") und Operationsbegriffen (z.B. "n-te Wurzel aus");

Gesichtspunkte für die Wahl der Vorgehensweise bei der Behandlung mathematischer Begriffe und Definitionen

- Tätigkeiten zur Begriffsaneignung

Identifizieren und Realisieren als grundlegende Aneignungshandlungen;

Entwickeln bzw. Beurteilen von unterschiedlichen Definitionsformulierungen;

Verallgemeinern bzw. Spezialisieren des Begriffs und seine Einordnung in ein Begriffssystem;

Ableiten von Folgerungen aus Definitionen, z.B. von Eigenschaften geometrischer Gebilde;

Anwenden des Begriffs, z.B. bei der Bildung neuer Begriffe oder beim Mathematisieren praktischer Sachverhalte

- Realisierung der Leitlinie "Definieren" in verschiedenen Klassenstufen

Beschreiben, Erläutern (insbesondere in den Klassen 1 bis 5),  
Vermittlung von Wissen über das Definieren (ab Klasse 6),  
Erarbeiten und Anwenden von Definitionen (ab Klasse 6)

#### 1.2.3.2. Behandlung mathematischer Sätze und Beweise (8 Stunden)

- Möglichkeiten der Motivierung und Zielorientierung

Beispiele für außermathematische bzw. innermathematische  
Problemstellungen;

Motivieren der Notwendigkeit mathematischer Beweisführungen

- Erarbeitung von Sätzen durch Vermutungsbildung (und gegebenenfalls Beweis)

Anwendung reduktiver Methoden (z.B. Verallgemeinern von Einzelfällen);

Beweisführung, insbesondere durch Anwenden heuristischer Strategien und Regeln;

Beweisdarstellung (Gegenüberstellung und Wertung verschiedener Möglichkeiten - z.B. Beweisschemata, fortlaufender Text - in Abhängigkeit von der Art des Beweises sowie von sonstigen Faktoren)

- Erarbeitung von Sätzen durch Herleiten (Problemstellung, Motivierung; methodische Varianten des Herleitens)

- Tätigkeiten zur Satzaneignung

Umformulieren, Beurteilen unterschiedlicher Satzformulierungen;

Prüfen der Umkehrbarkeit (Erfassen der Struktur der gegebenen Aussage; falls möglich Formulieren einer Umkehrung und Ermitteln ihres Wahrheitswertes);

Verallgemeinern, Spezialisieren, Einordnen in ein System (z.B. "Satzbäume");

Anwenden (bei Beweisführungen, beim Lösen von Sachaufgaben, beim Begründen von Konstruktionen u.ä.)

- Realisierung der Leitlinie "Beweisen" in verschiedenen Klassenstufen

Argumentieren, Begründen, "prämathematisches" Beweisen, beispielgebundenes Beweisen;

Vermittlung von Wissen über das Beweisen,  
Erarbeiten spezieller Beweise und Herleitungen (ab Klasse 6);

Anforderungen an die Schüler bzgl. Beweisen und Herleiten (Wiedergeben von Beweisen, selbständiges Lösen von Beweisaufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades)

#### 1.2.3.3. Behandlung von algorithmischen Verfahren (4 Stunden)

- Möglichkeiten der Motivierung (z.B. Rationalisierungsaspekt, Bewältigen praktischer oder mathematischer Anforderungen)

- Erarbeiten durch Verallgemeinern von einzelnen Lösungswegen oder durch Entwickeln aus bekannten Definitionen oder Sätzen bzw. durch Herleiten neuer Sätze (z.B. Lösungsformeln)

- Darstellung algorithmischer Verfahren

durch repräsentative Einzelbeispiele (z.B. bei schriftlichen Rechenverfahren);

durch mehr oder weniger vollständige verbale Beschreibungen (z.B. bei Addition von gebrochenen Zahlen);

durch graphische Darstellungen, insbesondere Bildfolgen (z.B. bei Grundkonstruktionen);

durch Flußdiagramme (z.B. bei Rechenoperationen mit rationalen Zahlen);

durch Rechenablaufpläne (z.B. für das Arbeiten mit Taschenrechnern);

durch Formeln (z.B. für Inhaltsberechnungen)

- Tätigkeiten zur Aneignung algorithmischer Verfahren

Lösen entsprechender Aufgaben mit Hilfe des Verfahrens, repräsentative Aufgabenauswahl, steigender Schwierigkeitsgrad;

Ermitteln von "Eingabewerten" aus "Resultaten", eventuell unter Berücksichtigung zusätzlicher Bedingungen (dabei auch nicht oder nicht eindeutig lösbare Aufgaben);

Übergang von einer Darstellung zu einer anderen;

Spezialisieren des Verfahrens für gewisse Teilklassen von Aufgaben;

Verallgemeinern von Verfahren (z.B. Berechnen von Quadern - Berechnen von Prismen);

Prüfen der Anwendbarkeit des Verfahrens innerhalb vorgegebener Aufgaben

1.2.3.4. Behandlung geometrischer Konstruktionen (3 Stunden)

- Bedeutung im Mathematiklehrgang (insbesondere: Anwenden von Sätzen und Definitionen, Entwickeln von Fähigkeiten im Lösen von Problemen, Entwickeln von Fertigkeiten im Umgang mit Zeichengeräten, Erziehung zu Genauigkeit und Sorgfalt)

- Befähigen der Schüler zum Lösen von Konstruktionsaufgaben

Methode der Bestimmungslinien, abbildungsgeometrisches Vorgehen;

Anwendung heuristischer Vorgehensweisen;

Erarbeiten und Anwenden algorithmischer Verfahren für gewisse Klassen von Konstruktionsaufgaben (insbesondere für die sog. Grundkonstruktionen), Konstruktionsbeschreibungen;

Entwickeln von Fertigkeiten im Ausführen von Konstruktionen

1.2.3.5. Behandeln von Sach- und Anwendungsaufgaben (4 Stunden)

- Bedeutung von Sach- und Anwendungsaufgaben

Nutzung der erzieherischen Potenzen verschiedener Aufgabeninhalte (z.B. aus Technik und Wissenschaft, aus dem Bereich der Volkswirtschaft und anderen gesellschaftlichen Bereichen, aus dem Leben der Nationalen Volksarmee, aus der unmittelbaren Erlebniswelt der Schüler);

Realisierung des polytechnischen Prinzips (Befähigen zum mathematischen "Modellieren" von Sachverhalten und zum Interpretieren mathematischer Resultate; Verbindung zu anderen Fächern, zur Praxis und Umwelt der Schüler; Umgang mit Größen und Einheiten)

- Anforderungen an Sach- und Anwendungsaufgaben

Übereinstimmung der Problemstellung mit realen Sachverhalten, gegebenenfalls sinnvolle Vereinfachung; Berücksichtigung unterschiedlicher Sachbereiche;

Wahl der Aufgaben in Abhängigkeit von der didaktischen Zielstellung

- Befähigen der Schüler zum Lösen von Sach- und Anwendungsaufgaben

Bewußtmachen und Anwenden heuristischer Schrittfolgen, Ausbildung entsprechender Teilhandlungen (Erfassen des Sachverhalts, z.B. durch Skizzen, Tabellen, Einführen von Variablen, Abschätzen der Größenordnung des Ergebnisses; Aufstellen eines Ansatzes, z.B. durch Konstruktion geeigneter Terme, Gleichungen, Ungleichungen; Lösen der mathematischen Aufgabe; Interpretation und Kontrolle des Resultats, z.B. durch Probe am Text; Berücksichtigung sinnvoller Genauigkeit);

Steuerung der Schülertätigkeit durch geeignete Impulse (Orientierung auf Einsatz spezieller mathematischer Hilfsmittel, z.B. Formeln, Sätze; Hinweis auf geeignete Vorgehensweisen, z.B. Rückwärtsarbeiten, Analogieüberlegungen, Umformulieren der Aufgabe)

1.2.4. Behandlung ausgewählter Stoffkomplexe (26 Stunden)

1.2.4.1. Zahlenbereiche (5 Stunden)

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (Zahlbegriffe, Relationen, Rechenoperationen und -gesetze; Rechnenkönnen; Leitlinie "Zahlenbereiche")

- Methodische Schwerpunkte

Möglichkeiten der Motivierung von Zahlenbereichserweiterungen;

Anknüpfen an bisherige Erfahrungen der Schüler;

Nichtausführbarkeit gewisser Operationen; Widerspruch zwischen praktischen Problemstellungen und vorhandenen mathematischen Kenntnissen;

Varianten der Einführung der gebrochenen und rationalen Zahlen;

Behandlung von Ordnungsrelationen, Rechenoperationen und Rechengesetzen (Nutzung des Isomorphieprinzips, Formulieren algorithmischer Vorschriften)

- Entwicklung des Rechnenkönnens

Komponenten des Rechnenkönnens (z.B. Ausnutzen von Rechengesetzen, elementare Rechenfertigkeiten, Rechenvorteile, Anwenden von Kontrollverfahren, Konzentrationsvermögen);

Herausbilden und ständiges Festigen von Rechenfertigkeiten, insbesondere auch im Kopfrechnen;

Einsatz des elektronischen Taschenrechners im Unterricht;

Arbeiten mit Näherungswerten einschließlich Abschätzen, Überschlagen, Beachten sinnvoller Genauigkeit

1.2.4.2. Gleichungen und Ungleichungen (4 Stunden)

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (Term, Gleichung, Ungleichung, Grundbereich, Lösung, Lösungsmenge, Äquivalenz von Gleichungen; Umformungsregeln, Lösungsverfahren; Leitlinie "Gleichungen und Ungleichungen")

- Methodische Schwerpunkte

Arbeiten mit Gleichungen und Ungleichungen in den Klassen  
1 - 5;

Enge Verbindung von inhaltlichem und algorithmisch-kalkülmäßigem Lösen von Gleichungen und Ungleichungen in den Klassen  
6 - 10;

Einführen bzw. Definieren der Begriffe "Term", "Gleichung", "Ungleichung", "Lösung", "Äquivalenz von Gleichungen und Ungleichungen";

Behandlung von Umformungsregeln und Lösungsverfahren (Umformungsregeln für lineare Gleichungen und Ungleichungen, Lösungsverfahren für Gleichungssysteme, Lösungsformel für quadratische Gleichungen);

Entwicklung von sicherem Können im Anwenden dieser Regeln und Verfahren;

Herausarbeiten des Zusammenhanges zwischen Gleichungen und Funktionen;

Anwenden von Gleichungen und Ungleichungen beim Lösen von Aufgaben aus außer- und innermathematischen Bereichen

#### 1.2.4.3. Funktionen (4 Stunden)

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (Zuordnung, geordnetes Paar, Abbildung, Funktion, Eigenschaften von Funktionen, Darstellen von Funktionen, funktionales Denken; Leitlinie "Abbildungen und Funktionen")

- Methodische Schwerpunkte

Vorbereitung des Funktionsbegriffs in den Klassen 1 - 7 (z.B. Arbeit mit Tabellen, Zuordnungen und Abhängigkeiten; geometrische Abbildungen; Proportionalität in Klasse 6; Betrachtungen unter unterschiedlichen Aspekten, z.B. dem algorithmischen, kinematischen, kausalen);

Behandlung des Funktionsbegriffs in Klasse 8 (Methodische Probleme der Auswahl von Beispielen eindeutiger bzw. mehrdeutiger Zuordnungen in verschiedenen Darstellungsformen; Funktionen als eindeutige Zuordnungen);

Untersuchung spezieller Funktionsklassen auf bestimmte Eigenschaften (z.B. Wertebereich, Monotonie, Nullstellen, Eindeutigkeit der Zuordnung, geometrische Gestalt und Lage des Bildes im Koordinatensystem, Periodizität, Stetigkeit; Ermittlung von Funktionen auf Grund vorgegebener Eigenschaften);

Anwendung des Wissens und Könnens in unterschiedlichen Zusammenhängen und Bereichen (Formeln für Flächen- und Rauminhalte, Gleichungen aus der Physik u.a. als Darstellungen spezieller Funktionen; Erfassen und Bearbeiten funktionaler Zusammenhänge innerhalb und außerhalb der Mathematik)

#### 1.2.4.4. Geometrie (8 Stunden)

- Überblick über den Geometrielehrgang

(Inhalt des Geometrieunterrichts der Klassen 1 bis 3; Bewegungen und Kongruenz in den Klassen 4 bis 6, weitere Inhalte des Planimetrieunterrichts der Klasse 6, Inhalt des Planimetrieunterrichts der Klasse 7, Ähnlichkeit in der Klasse 8, Geometrische Körper und Stereometrie in den Klassen 5, 7, 8 und 10; Darstellende Geometrie in den Klassen 7 und 10)

- Methodische Schwerpunkte

Behandlung der Begriffe Bewegung und Kongruenz (Etappen in der Herausbildung der Begriffe Verschiebung, Spiegelung, Drehung sowie Bewegung und Kongruenz);

Behandlung der Ähnlichkeitsabbildungen und der Ähnlichkeit (Einführungsmöglichkeiten für den Begriff zentrische Streckung; Analogien und Unterschiede zur Behandlung der Bewegungen und der Kongruenz; Strahlensatz, Satzgruppe des Pythagoras);

Behandlung von Abbildungsverfahren der Darstellenden Geometrie (Schräge Parallelprojektion, Ein- und Zweitafelprojektion; Einsatz von Unterrichtsmitteln sowie von geeigneten Aufgaben zur Weiterentwicklung des räumlichen Wahrnehmungs- und Vorstellungsvermögens);

Behandlung der Dreiecke, Vierecke und des Kreises;

Besondere Bedeutung des Geometrieunterrichts für das Bewußtmachen der gegenseitigen Verflechtung von Definitionen und Sätzen und für die Befähigung zum Definieren, Beweisen, Verallgemeinern u.a.;

Anwendungsmöglichkeiten geometrischen Wissens und Könnens

#### 1.2.4.5. Inhaltsbestimmungen (5 Stunden)

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (die Begriffe "Länge", "Flächeninhalt", "Volumen"; Einheiten dieser Größen; Berechnungsformeln und Berechnungsverfahren)

#### - Methodische Schwerpunkte

Behandlung der Begriffe "Länge", "Flächeninhalt" und "Volumen" (Erfassen dieser Begriffe als Größen, die durch Messen zu bestimmen sind; Messen als Vergleichen mit einer Einheit - Beziehungen zum Physikunterricht; Grenzwertprobleme);

Erarbeitung von Berechnungsformeln (Methoden zur Gewinnung derartiger Formeln; Verdeutlichen des Rückführungsprinzips, Möglichkeiten der Systematisierung);

Anwenden der Berechnungsformeln (Auswahl geeigneter Aufgaben, Benutzen von Rechenhilfsmitteln, Überprüfen von Lösungen, sinnvolle Genauigkeit der Ergebnisse)

#### 1.2.5. Ausgewählte Themen der methodischen Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts (Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr)

Das Ziel der Lehrveranstaltungen besteht darin, das methodische Wissen und Können der Studenten auf ausgewählten Gebieten der Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm ...) zu vertiefen und zu erweitern. Dabei werden die in der bisherigen schulpraktischen Ausbildung erworbenen Erfahrungen der Studenten gründlich ausgewertet und Schlußfolgerungen für eine problemhafte Unterrichtsgestaltung herausgearbeitet.

Die Studenten werden mit aktuellen schulpolitischen Fragestellungen, wie Tendenzen der Lehrplanentwicklung und -interpretation, sowie mit Ergebnissen von Praxisanalysen und Forschungsarbeiten zur Methodik des Mathematikunterrichts vertraut gemacht.

Hauptsächlich vertiefen und erweitern sie ihr Wissen und Können über Ziele, Inhalte und die methodisch-organisatorische Gestaltung des fakultativen Mathematikunterrichts. Sie werden befähigt, die fakultativen Kurse nach Rahmenprogrammen gründlich vorzubereiten und erfolgreich durchzuführen.

#### 1.2.5.1. Themenvorschläge für Lehrveranstaltungen zu ausgewählten Fragen des obligatorischen Mathematikunterrichts

An Stelle der angegebenen Themenvorschläge können von den Wissenschaftsbereichen auch andere schulpolitisch relevante Themen den Studenten zur Auswahl angeboten werden. Jeder Student absolviert einen 10-Stundenkurs.

#### 1. Zur Entwicklung des Rechnenkönnens in Klasse 7 (10 Stunden)

- Ergebnisse von Praxisanalysen (typische Schülerfehler, methodische Vorgehensweisen u.ä.)

- Erarbeitung und Formulierung von Rechenregeln (insbesondere für das Rechnen mit rationalen Zahlen)

- Gestaltung spezieller Übungen im Rechnen mit rationalen Zahlen (Varianten des Vorgehens, Anforderungen an die Aufgabenauswahl, Einbeziehung methodischer Materialien, wie Lehrbuch, Aufgabensammlung u.a.)

- Zur Arbeit mit Rechenhilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellen)

- Rechnen mit Näherungswerten, sinnvolle Genauigkeit

- Anwendung von Kontrollverfahren

- Gestaltung von Hausaufgaben (Stellung, Kontrolle)

- inhaltliche Anforderungen an die Gestaltung von mündlichen und schriftlichen Leistungskontrollen

## 2. Zur Ermittlung und Bewertung von Schülerleistungen (10 Stunden)

- Gestaltung schriftlicher Kurzkontrollen und von Klassenarbeiten (Inhalt, Anforderungsniveau, organisatorische Durchführung, Zensierung, Auswertung); Besprechen von konkreten Beispielen

- Gestaltung mündlicher Leistungskontrollen (Funktion, Inhalt, Formen; Maßstäbe für die Zensierung)

- Methoden der Vorbereitung auf die mündliche und schriftliche Abschlußprüfung

- Anforderungen an die Ermittlung und Bewertung von Schülerleistungen (Beachten der Klassensituation und der erzieherischen Wirkungen, Objektivität und Validität)

Weitere Themenvorschläge:

3. Inhaltliche und methodische Gestaltung von Schülertätigkeiten

4. Möglichkeiten der problemhaften Gestaltung des Mathematikunterrichts

5. Probleme der inneren Differenzierung im Mathematikunterricht

6. Bedeutung und Möglichkeiten der Festigung im Mathematikunterricht

## 7. Inhaltliche und methodische Gestaltung mathematikspezifischer Tätigkeiten außerhalb des Unterrichts

### 1.2.5.2. Gestaltung des fakultativen Mathematikunterrichts (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm)

(20 Stunden)

Mit der Einführung neuer Rahmenprogramme für fakultative Kurse im Fach Mathematik sind von den Wissenschaftsbereichen über die im folgenden ausgewiesenen Rahmenprogramme hinausgehend weitere Kurse den Studenten zur Auswahl anzubieten. Jeder Student absolviert insgesamt 20 Stunden Ausbildung zur Führung von fakultativen Kursen nach Rahmenprogramm. Der Student kann sich dabei, sofern Kurse im zeitlichen Umfang von 10 Stunden von seinen beiden Kombinationsfächern angeboten werden, für beide entscheiden. Sonst führt er diese Ausbildung in einem der beiden Kombinationsfächer durch.

#### 1. Elektronische Datenverarbeitung (10 Stunden)

- Grundsätze der methodischen Gestaltung des fakultativen Unterrichts (Beziehungen zum obligatorischen Unterricht, Funktions- und Zielbestimmung des fakultativen Unterrichts, Anforderungen an die Planung und Organisation, Motivation gegenüber dem Schüler, Formen der Arbeit mit den Schülern, insbesondere im Hinblick auf selbständig-schöpferische Tätigkeit, Gestaltungsvarianten<sup>1)</sup>)

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (gesellschaftliche Bedeutung der EDV, historische Entwicklung der Datenverarbeitung, mathematische und physikalische Grundlagen der EDV, prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise von EDVA, Grundlagen der Programmierung)

1) Dieser Abschnitt ist Bestandteil jedes der folgenden 10-Stundenkurse

- Methodische Schwerpunkte

Behandlung der gesellschaftlichen Bedeutung der EDV und ihrer historischen Entwicklung (Möglichkeiten für Schülervorträge, Nutzung territorialer Bedingungen);

Behandlung der Flußbildtechnik (Möglichkeiten der Einführung, Befähigung der Schüler zur Aufstellung von Programmablaufplänen);

Behandlungen von Grundlagen der Schaltalgebra (logische Operationen, Konvertierung aus dem Dezimal- in das Dualsystem, einfache Elementarschaltungen);

Möglichkeiten zur praxisbezogenen Behandlung des Aufbaus und der Wirkungsweise von EDVA sowie der Grundlagen der Programmierung

- 2. Praktische Mathematik (10 Stunden)

- Grundsätze der methodischen Gestaltung des fakultativen Unterrichts

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (Grundbegriffe der Fehlerrechnung und ihre Anwendung in Mathematik, Physik und Technik, Weiterführung der Leitlinie "Gleichungen und Ungleichungen", Grundlagen der linearen Optimierung)

- Methodische Schwerpunkte

Behandlung der Fehlerrechnung (Begründung der Regeln für das Rechnen mit Näherungswerten, Weiterentwicklung der Fähigkeiten im Arbeiten mit sinnvoller Genauigkeit, Möglichkeiten der praktischen Anwendung);

Behandlung linearer Gleichungen und Ungleichungen (Möglichkeiten der Beziehungen zum obligatorischen Unterricht, Weiterentwicklung der Fähigkeiten im Lösen von Sach- und Anwendungsaufgaben);

Behandlung einfacher, linearer Optimierungsaufgaben (Vertiefung des Wissens und Könnens im Arbeiten mit Ungleichungen und Ungleichungssystemen, Entwicklung des Verständnisses für die Grundprobleme und prinzipiellen Lösungsansätze der Optimierung, Probleme der mathematischen Modellierung);

Behandlung quadratischer Gleichungen (Verwendung von Näherungsverfahren, Befähigung zum rationellen und algorithmischen Arbeiten);

Möglichkeiten zur Realisierung des polytechnischen Prinzips (praxisrelevante Methoden und Beispiele)

3. Arbeiten mit Mengen (10 Stunden)

- Grundsätze der methodischen Gestaltung des fakultativen Unterrichts

- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (Weiterführung der Leitlinien "Arbeiten mit Mengen", "Zahlbereiche", "Gleichungen und Ungleichungen" und "Abbildungen und Funktionen", Elemente der Zahlentheorie, Methode der Bestimmungslinien beim Lösen planimetrischer Konstruktionsaufgaben)

- Methodische Schwerpunkte

Behandlung von Elementen der Mengenlehre (Stufenproblematik, Mächtigkeit, Abzählbarkeit, unendliche Mengen);

Behandlung von Elementen der Zahlentheorie (Euklidischer Algorithmus, Restklassen, lineare Kongruenzen, Anwendungsmöglichkeiten beim Lösen von Beweis- und Bestimmungsaufgaben);

Behandlung geometrischer Konstruktionsaufgaben mit der Methode der Bestimmungslinien;

Festigung des Funktionsbegriffs und Systematisierung der bekannten Funktionen;

Realisierung der Einheit von obligatorischem und fakultativen Unterricht;

Möglichkeiten der Förderung mathematisch befähigter Schüler  
durch innere Differenzierung

4. Elementare Statistik (10 Stunden)

- Grundsätze der methodischen Gestaltung des fakultativen Unterrichts
- Überblick über das anzueignende Wissen und Können (Inhalt und Bedeutung des stochastischen Denkens, Wahrscheinlichkeitsbegriff, Grundbegriffe und Verfahren der beschreibenden Statistik, Elemente der Stichprobentheorie, Durchführung statistischer Untersuchungen)
- Methodische Schwerpunkte

Behandlung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs (Möglichkeiten für experimentelle Erarbeitung, Möglichkeiten der Festigung);

Behandlung von Grundbegriffen der beschreibenden Statistik (Zufallsvariable, Datenarten, Skalenarten, Häufigkeitsverteilungen, Klassenbildung);

Behandlung graphischer Darstellungen von Häufigkeitsverteilungen (Systematisierung bekannter Arten, Kriterien für die richtige Auswahl);

Behandlung statistischer Kenngrößen (Anwendbarkeit verschiedener Mittelwerte, Klassenbildung, Streuungsmaße);

Schluß von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit (Verfahren zur Stichprobenauswahl, Parameterschätzung, Vertrauensintervalle für Mittelwerte);

Gestaltung praktischer Untersuchungen (Möglichkeiten für Arbeitsvorhaben, Einbeziehung der Schüler in die Planung, Organisierung kooperativer Tätigkeiten)

2. Schulpraktische Ausbildung

2.1. Zielstellung

Die schulpraktische Ausbildung in der Methodik des Mathematikunterrichts wird im 5. - 8. Semester in Form schulpraktischer Übungen und im 5. Studienjahr als Praktikum durchgeführt.

Die schulpraktische Ausbildung dient in Abstimmung mit der Methodik des Kombinationsfaches der weiteren Entwicklung des pädagogischen Könnens der Studenten. Sie lernen, die in der vorangegangenen marxistisch-leninistischen, fachlichen und pädagogischen Ausbildung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in der praktischen Tätigkeit mit den Schülern anzuwenden. Dabei knüpfen sie an Erfahrungen aus den schulpraktischen Übungen in Pädagogik und Psychologie an. Zugleich erhalten sie wichtige Impulse für das Studium methodischer Probleme.

Die Studenten werden befähigt, den Bildungs- und Erziehungsprozeß im Fach Mathematik auf der Grundlage ihrer Theoriekenntnisse zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Durch die Übernahme von Aufgaben eines Fachlehrers festigen sie ihre Kenntnisse über den Aneignungsprozeß im Fach Mathematik, erweitern und vervollkommen ihre Erfahrungen in der Erziehungsarbeit und lernen, ihren politisch-ideologischen Standpunkt in konkreten Anforderungssituationen zu vertreten. Dadurch werden wichtige Merkmale einer sozialistischen Lehrerpersönlichkeit weiter ausgeprägt.

Im Ergebnis der schulpraktischen Ausbildung im 5. Studienjahr weisen die Studenten nach, daß sie auf ihre Aufgaben als sozialistischer Lehrer der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule vorbereitet sind.

2.2. Gestaltung der schulpraktischen Ausbildung

2.2.1. Schulpraktische Übungen

Gesamtstundenzahl: 60 (davon 30 Stunden Unterrichtstätigkeit,  
30 Stunden seminaristische Auswertung)

Die schulpraktischen Übungen umfassen die eigene Unterrichtstätigkeit der Studenten sowie die Hospitationen und seminaristische Auswertung der Unterrichtsstunden. Sie dienen der systematischen Einführung in die praktische Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik und werden in Gruppen unter Anleitung einer Lehrkraft der Ausbildungseinrichtung durchgeführt.

Zu Beginn der schulpraktischen Übungen werden die Studenten mit den konkreten Bedingungen und dem Stand der Entwicklung der Klasse, in der sie unterrichten, vertraut gemacht.

Für seinen Unterricht fertigt der Student einen Lektionsentwurf an, in dem die Unterrichtsziele, die inhaltliche und didaktisch-methodische Gestaltung, der zeitliche Ablauf sowie der Einsatz von Unterrichtsmitteln einschließlich des Tafelbildes enthalten sind. Dieser Lektionsentwurf wird mit der verantwortlichen Lehrkraft beraten.

Die hospitierenden Studenten fertigen während des Unterrichts Hospitationsprotokolle nach vorgegebenen Schwerpunkten an. Insbesondere sind

- die Realisierung der Bildungs- und Erziehungsziele,
- das methodische Vorgehen in der Unterrichtsstunde,
- die Führungstätigkeit des unterrichtenden Studenten,
- die geistigen und geistig-praktischen Tätigkeiten der Schüler

zu beobachten und zu beschreiben.

In der seminaristischen Auswertung des Unterrichts der Studenten sind der Stundenverlauf und seine Planung kritisch zu analysieren und einzuschätzen. Die Auswertung dient vorrangig der weiteren vertiefenden Auseinandersetzung mit theoretischen Grundlagen zur methodischen Gestaltung des Mathematikunterrichts.

Dies betrifft vor allem:

- theoretische Planungs- und Auswertungsaspekte des Unterrichts
- Nutzung erzieherischer Potenzen, insbesondere zur ideologischen Erziehung
- Möglichkeiten zur Aktivierung (Zielorientierung, Motivierung)
- Könnensentwicklung durch Organisierung entsprechender Tätigkeiten

- Möglichkeiten zur inneren Differenzierung des Unterrichts
- Anfertigung, Auswahl und Nutzung von Unterrichtsmitteln einschließlich Tafelbild.

#### 2.2.2. Schulpraktische Ausbildung im 5. Studienjahr

Gesamtumfang: 27 Wochen (davon 13 Wochen im 9. Semester,  
14 Wochen im 10. Semester)

Die Anforderungen an die praktische Ausbildung der Studenten an einer allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule im 5. Studienjahr sind durch das Rahmenprogramm für die schulpraktische Ausbildung und der Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr bestimmt.

Die Pflichten und Rechte der Praktikanten, die Verantwortung und die Aufgaben der Universitäten und lehrerbildenden Hochschulen, der Bezirksschulräte und Kreisschulräte, der Direktoren und Mentoren der Praktikumsschulen sowie die Durchführung der schulpraktischen Prüfungen regelt die Gemeinsame Anweisung des Ministers für Volksbildung und des Ministers für Hoch- und Fachschulwesen vom 29. Juni 1982 zur schulpraktischen Ausbildung im 5. Studienjahr des Diplomlehrerstudiums (Verfügungen und Mitteilungen des Ministers für Volksbildung Nr. 8 S. 120).

In der praktischen Ausbildung der Methodik des Mathematikunterrichts im 5. Studienjahr wird das in der gesamten bisherigen Ausbildung erworbene Wissen und Können mit immer größer werdender Selbständigkeit komplex und auf größere Zeiträume bezogen angewendet.

Bei der Planung und Durchführung des Unterrichts sowie bei Hospitationen ist besonderer Wert zu legen auf:

- ein vielseitiges Arbeiten mit Aufgaben
- eine richtige Zielorientierung und Motivierung
- das Erkennen und Nutzen von Möglichkeiten der ideologischen Erziehung

- die Ausbildung von Können in den verschiedenen Bereichen der Mathematik beim Lösen von formalen Rechenaufgaben, von Termumformungen, von Gleichungen, von Sach- und Anwendungsaufgaben sowie von geometrischen Konstruktionsaufgaben
- die exakte Einführung, Aneignung und Verwendung mathematischer Begriffe und Termini einschließlich einer einwandfreien Formulierung mathematischer Sachverhalte
- die Gestaltung von täglichen Übungen und anderen Formen der Festigung
- den effektiven Einsatz von Unterrichts- und Arbeitsmitteln
- die Nutzung aller Möglichkeiten des individuellen Eingehens auf die Schüler und die Förderung mathematischer Talente im obligatorischen und fakultativen Unterricht sowie in der fachspezifischen außerunterrichtlichen Arbeit.

### 3. Didaktisch-methodische Hinweise zur Gestaltung der Ausbildung

Die Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts ist so zu gestalten, daß die Darlegung der theoretischen Grundlage zur Führung des Mathematikunterrichts in enger Verbindung mit der schulpraktischen Tätigkeit der Studenten erfolgt. Die Vermittlung der theoretischen Kenntnisse ist stets mit konkreten Beispielen des Unterrichtsgeschehens zu verbinden und im Rahmen der schulpraktischen Ausbildung ist bewußt an die theoretischen Grundlagen zur Führung des Mathematikunterrichts anzuknüpfen.

In den Seminaren/Übungen sind die Studenten zu veranlassen, auf der Grundlage eines intensiven Selbststudiums bzw. schulpraktischer Erfahrungen Erkenntnisse der Methodik des Mathematikunterrichts auf konkrete Bildungs- und Erziehungsprozesse im obligatorischen und fakultativen Mathematikunterricht zu übertragen. Dabei sind sie besonders zum selbständigen Darlegen methodischer Probleme und ihrer Lösungen sowie zur eigenen Wertung methodischer Aussagen zu befähigen.

Die Ausbildungsbestandteile sind so zu koordinieren und studienorganisatorisch anzuordnen, daß sie eine Einheit bilden.

Eine gründliche inhaltliche und organisatorische Abstimmung mit den Methodikern der Kombinationsfächer ist zu sichern.

Die Reihenfolge der Themen, ihre Verflechtung sowie ihre Zuordnung zu bestimmten Ausbildungsformen (Vorlesung, Seminar, Übung, Stundenauswertung) sind von den Ausbildungseinrichtungen eigenverantwortlich festzulegen. Die ausgehend von der verbindlichen Gesamtstundenzahl im Lehrprogramm ausgewiesenen Stunden für einzelne Themen stellen Richtwerte dar, die vor allem die Wichtung der jeweiligen Inhalte zum Ausdruck bringen sollen.

Für die Erarbeitung der Lehrkonzeption durch die Ausbildungseinrichtungen ist zu empfehlen, Möglichkeiten zur Verflechtung verschiedener Gliederungspunkte des Inhaltsprogramms (Abschnitt 1.2.) zu nutzen, um der Gefahr einer zu abstrakten Behandlung methodischer Fragen zu begegnen. Das betrifft insbesondere den Abschnitt 1.2.2. (Allgemeine Grundlagen zur Gestaltung des Unterrichtsprozesses im Fach Mathematik), dessen Inhalte in Zusammenhang mit den Abschnitten 1.2.3. (Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen) und 1.2.4. (Methodische Gestaltung ausgewählter Stoffkomplexe) behandelt bzw. vertieft werden sollten. Andererseits wird es zweckmäßig sein, die Einsatzmöglichkeiten von Unterrichtsmitteln (Abschnitt 1.2.2.4.) bzw. die Planung und Auswertung des Unterrichts (Abschnitt 1.2.2.3.) weitgehend in die seminaristische Auswertungen der schulpraktischen Übungen der Studenten einzubeziehen.

Es sind alle Ausbildungsabschnitte zu nutzen, um gewisse Fragestellungen nach einführenden prinzipiellen Bemerkungen immanent aufzugreifen. Das betrifft z.B. die Entwicklung der Lehrplankenntnisse, die Herausarbeitung verschiedener Möglichkeiten und Wege zur Erziehung der Schüler im Rahmen des Mathematikunterrichts oder Möglichkeiten für historische und vergleichende Betrachtungen. Bei allen Darlegungen muß der Gesamtlehrgang (Klasse 1 bis 12) einschließlich des fakultativen Unterrichts (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm) im Blick behalten werden, eine Konzentration auf methodische Probleme der Klassen 5 bis 10 ist aber anzustreben, da die Mehrzahl der Studenten sowohl im 5. Studienjahr als auch in ihrer späteren Berufspraxis in dieser Klassenstufe eingesetzt wird.

Es ist zu erreichen, daß jeder Student bis zum Ende des 8. Semesters durch geeignete Kontrollen ein ausreichendes, anwendungsbereites Grundwissen und -können auf dem Gebiet der Methodik des Mathematikunterrichts nachweist und mindestens 5 Stunden eigenen Unterricht im Fach Mathematik erteilt hat. Bisher praktizierte und bewährte Formen, die eine höhere Zahl von Unterrichtsstunden für den einzelnen Studenten ermöglichen, sind beizubehalten. Die Studenten sollten zum Beginn des 9. Semesters in Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen in Methodik des Mathematikunterrichts im 5. Studienjahr an der Ausbildungseinrichtung konkrete Aufträge für den ersten Praktikumsabschnitt erhalten. Das betrifft z. B. die Analyse methodischer Probleme des Mathematikunterrichts der Klassenstufen, in denen der Student im Praktikum tätig ist, die Zusammenfassung von Erfahrung bei der Gestaltung von fakultativen Kursen nach Rahmenprogramm, bei der Förderung talentierter Schüler außerhalb des Unterrichts sowie aus dem Mitwirken in Mathematikolympiaden.

Die Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr zur Durchführung des fakultativen Unterrichts (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm) müssen den Studenten theoretische und praktische Hilfen sowie Anregungen geben, selbst, nach Möglichkeit bereits im letzten Praktikumsabschnitt, einen fakultativen Kurs anzuleiten. Die Hauptprüfung in Methodik des Mathematikunterrichts umfaßt eine schulpraktische und eine mündliche Prüfung. Sie wird im 10. Semester durchgeführt.

#### 4. Zur Gestaltung der wahlweise-obligatorischen Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts

Gesamtstundenzahl: 180 (Vorlesungen, Seminare, schulpraktische Tätigkeit)

In der wahlweise-obligatorischen Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts, die mit der Verteidigung der Diplomarbeit abschließt, dringen die Studenten tiefer in ausgewählte Probleme der Methodik des Mathematikunterrichts ein. Die Studenten festigen, vertiefen und erweitern das in der bisherigen Ausbildung erworbene Wissen und Können. Sie vervollkommen ihre Kenntnisse

über allgemeine und spezifische Arbeits- und Forschungsmethoden, indem sie lernen, diese zu nutzen und anzuwenden. Durch die Heranführung der Studenten an die Lösung von Forschungsaufgaben unter Anleitung der Hochschullehrer erhöht sich ihre Eigenverantwortung für das Studium und gegenüber der Gesellschaft in dieser besonders schöpferischen Phase der Ausbildung und prägt sich ihre Bereitschaft und Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit weiter aus. Die wahlweise-obligatorische Ausbildung trägt damit wesentlich zur Persönlichkeitsentwicklung der Studenten bei und festigt ihr Verständnis für die Bedeutung der Methodik des Mathematikunterrichts in der Unterrichtspraxis. Zugleich erwerben die Studenten weitere Voraussetzungen, den Bildungs- und Erziehungsprozeß an der Schule schöpferisch und wissenschaftlich fundiert zu gestalten, Probleme des Mathematikunterrichts der Oberschulen zu erkennen, daraus wissenschaftliche Fragestellungen abzuleiten und beizutragen, diese mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen.

Die Schwerpunkte und Themenkomplexe für die wahlweise-obligatorische Ausbildung werden vorrangig aus den Forschungsschwerpunkten der Wissenschaftsbereiche Methodik des Mathematikunterrichts der ausbildenden Sektionen abgeleitet. Darüber hinaus werden solche Themen vorgesehen, die für den späteren Praxiseinsatz der Studenten von besonderer Bedeutung sind, die ihnen Hilfe sind, die vielfältigen Anforderungen des Mathematikunterrichts wissenschaftlich fundiert und schöpferisch zu erfüllen.

In die Diplomarbeiten werden durch die Studenten Fragestellungen zur methodischen Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts sowie der fachspezifischen außerunterrichtlichen Arbeit untersucht und auch solche Themen vergeben, die sich mit der Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in der polytechnischen Oberschule, mit der Entwicklung von Lehrbüchern, Unterrichtshilfen, Unterrichtsmitteln und anderen methodischen Hilfen für die Hand des Lehrers und des Schülers befassen. Dabei werden auch fachübergreifende Aspekte der Methodik des Mathematikunterrichts berücksichtigt.

Die Inhalte der wahlweise-obligatorischen Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts und insbesondere die Anforderung an die Diplomarbeit werden im einzelnen durch die ausbildenden Sektionen so bestimmt, daß die Studenten

- ihre erworbenen Kenntnisse auf Gebieten erweitern und vertiefen, die für eine schöpferische und wirksame Gestaltung des Bildungs- und Erziehungsprozesses im Mathematikunterricht sowie in der fachspezifischen außerunterrichtlichen Arbeit bedeutsam sind,
- Erkenntnisse der sozialistischen Pädagogik und neueste Erfahrungen der Methodik des Mathematikunterrichts in ihrer späteren Tätigkeit bewußt und wissenschaftlich fundiert einsetzen,
- durch weitgehend selbständiges Einarbeiten in ein begrenztes Arbeitsgebiet Entwicklungstendenzen aus diesem Spezialgebiet erkennen und befähigt werden, einen solchen Gegenstand schöpferisch zu bearbeiten,
- sich in der Forschungsarbeit und in Vorbereitung auf ihre Tätigkeit in der Schule der pädagogischen Fachliteratur unter besonderer Berücksichtigung fremdsprachiger Originalliteratur und Nutzung weiterer fachspezifischer Informationsmittel bedienen,
- spezielle Forschungsmethoden kennen und die Ergebnisse ihrer Arbeit im wissenschaftlichen Meinungsstreit verteidigen lernen,
- geeignete Arbeitsmethoden mit dem Ziel der Lösung sowie die einzelnen Schritte zur Lösung der gestellten wissenschaftlichen Aufgabe weitgehend selbständig auswählen und anwenden lernen,
- durch eigenverantwortliche Arbeit Ergebnisse vorlegen können und ihnen dadurch die Bedeutung der wissenschaftlichen Arbeit für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in der sozialistischen Schule besser bewußt wird,
- durch die Mitarbeit in einem Forschungskollektiv in ihrer Persönlichkeitsentwicklung gefördert werden.

Die wahlweise-obligatorische Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts erfolgt im 6. Semester in Form von Vorlesungen und Seminaren. Dabei ist eine gründliche Einführung in die theoretischen und methodologischen Grundlagen des gewählten Spezialgebietes bei gleichzeitiger Vertiefung grundlegender theoretischer Zusammenhänge auf der Grundlage des bereits in der Ausbildung erworbenen Wissens und Könnens zu sichern.

Am Ende des 6. Semesters ist eine Konzeption für das methodologische Vorgehen für die selbständige wissenschaftliche Arbeit des Studenten vorzulegen.

Im 7. Semester steht neben den Lehrveranstaltungen die selbständige wissenschaftliche Arbeit, bei Notwendigkeit verbunden mit schulpraktischen Untersuchungen und Experimenten zum Gegenstand des Diplomthemas, im Vordergrund.

Am Ende des 7. Semesters sind die Grobgliederung sowie Teilergebnisse der Diplomarbeit vorzulegen.

Im 8. Semester steht die weitere Bearbeitung des Diplomthemas im Mittelpunkt, wobei die im Rahmen der wahlweise-obligatorischen Ausbildung durchzuführenden Lehrveranstaltungen überwiegend seminaristischen Charakter tragen und der Erörterung theoretischer Probleme dienen, die mit den Diplomthemen im Zusammenhang stehen.

Die Diplomarbeit ist erforderlichenfalls nach einer Phase letzter Absicherung der erarbeiteten Aussagen in der Schulpraxis im 9. Semester fertigzustellen und abzugeben; sie wird zu Beginn des 10. Semesters öffentlich verteidigt.

## 5. Literatur

- Methodik des Mathematikunterrichts  
Herausgeber: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1975.
- Lehrmaterial zur Ausbildung von Diplomlehrern Mathematik  
"Zur Ermittlung und Bewertung von Schülerleistungen im  
Mathematikunterricht",  
Autorenkollektiv.  
Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Pädagogischen Hoch-  
schule "Karl Liebknecht" Potsdam, 1981.  
  
"Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen im Mathe-  
matikunterricht",  
Autorenkollektiv.  
Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Pädagogischen Hoch-  
schule "Karl Liebknecht" Potsdam, 1979.  
  
"Aufgabenbeispiele für den Mathematikunterricht der Klassen  
5 bis 10 mit Vorschlägen zur Nutzung für die patriotisch-  
internationalistische Erziehung"  
Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Pädagogischen Hoch-  
schule Potsdam, 1982.
- Lehrpläne Mathematik, Klassen 1 bis 12.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
- Lehrbücher Mathematik, Klassen 4 bis 12.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
- Unterrichtshilfen für den Mathematikunterricht, Klassen  
5 bis 12.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
- Zeitschrift: Mathematik in der Schule.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.

Rahmenprogramm für Arbeitsgemeinschaften der Klassen 9 und 10.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.

Pläne für den fakultativen mathematisch-naturwissenschaftlichen  
Unterricht in der Erweiterten Oberschule.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.

- Weltanschaulich-philosophische Bildung und Erziehung im  
mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht  
(Beiträge),  
Autorenkollektiv.  
Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1972.