

**Lehrplan - Mathematik - Oberstufe**  
**Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin - 1979**

**Alle Zitate sind *kursiv* gedruckt. Unterstreichungen wie im Original.**

*ZIELE UND AUFGABEN*

*Der Mathematikunterricht hat die Aufgabe, die Schüler mit einem soliden, anwendungsbereiten und erweiterungsfähigen mathematischen Wissen und Können auszurüsten, ihre Fähigkeiten im Anwenden fachtypischer und allgemeiner wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen weiterzuentwickeln und bei den Schülern zur tieferen Ausprägung der Weltanschauung und Moral der Arbeiterklasse beizutragen. Das erfordert, den Mathematikunterricht - unter Wahrung der Systematik des Wissenserwerbs und der Könnensentwicklung mit dem Leben zu verbinden, der Anwendung von mathematischen Begriffen, Sätzen, Methoden und Verfahren auf Beispiele aus der sozialistischen Produktion und aus weiteren Bereichen der gesellschaftlichen Praxis sowie aus anderen Wissenschaften ständige Aufmerksamkeit zu schenken und durch all dies die polytechnische Bildung und Erziehung der Schüler zu unterstützen.*

*Im Bereich des mathematischen Wissens und Könnens sind vor allem folgende Ziele zu erreichen:*

*Das bis zur Klasse 10 zu erwerbende grundlegende mathematische Wissen und Können insbesondere hinsichtlich*

- *des Rechners in verschiedenen Zahlenbereichen und des Arbeitens mit Größen,*
- *Mengen, Abbildungen und Funktionen,*
- *Gleichungen und Ungleichungen,*
- *geometrischer Begriffe, Sätze, Darstellungs- und Konstruktionsverfahren,*
- *des Berechnens von Flächeninhalten und Volumina*

*ist so gefestigt und vertieft, dass es von den Schülern dauerhaft beherrscht wird und sicher angewendet werden kann.*

*Die Schüler sind mit den Begriffen "Zahlenfolge" und "n-te Partialsumme einer Zahlenfolge" und weiteren damit im Zusammenhang stehenden Begriffen sowie mit der dazugehörigen Symbolik vertraut und können Aufgaben mit Zahlenfolgen und deren Partialsummen selbständig lösen. Sie kennen Begriffe, Definitionen, Sätze und Verfahrens die es ihnen ermöglichen, die Untersuchung von Zahlenfolgen und deren partialsummen auf Eigenschaften wie Monotonie, Beschränktheit, Existenz von Grenzen, Konvergenz und Divergenz inhaltlich zu verstehen und .in einfachen Fällen selbständig durchzuführen.*

*Die Schüler verstehen das Beweisverfahren der vollständigen Induktion sowie dessen Verwendung beim Beweisen arithmetischer, geometrischer, kombinatorischer und analytischer Aussagen und können es zum Nachweis der Allgemeingültigkeit von Formeln für n-te Partialsummen sowie bei, einfachen Beweisen aus der Analysis selbständig anwenden.*

*Sie kennen die grundlegenden Begriffe "Permutation", "Variation" und "Kombination" und können sie und die behandelten Formeln für die Anzahl der Permutationen, Variationen und Kombinationen auf entsprechende Sachverhalte und beim Lösen von Aufgaben sicher anwenden.*

Die Schüler kennen die behandelten Arten von Funktionen und können für deren Vertreter Wertetabellen aufstellen. Sie kennen wichtige Eigenschaften von Funktionen wie Monotonie, Stetigkeit und Differenzierbarkeit, sind mit Begriffen und deren Definitionen, mit Sätzen und Kriterien vertraut und beherrschen Regeln und Verfahren die es ihnen ermöglichen, Vertreter der behandelten Funktionsarten auf Nullstellen, Pole, lokale Extreme und auf ihr Verhalten im Unendlichen selbständig zu untersuchen. Unter Nutzung dieser Untersuchungsergebnisse können sie die Graphen der untersuchten Funktionen auf rationelle Weise skizzieren bzw. zeichnen. Die Schüler sind ferner in der Lage, dieses Wissen und Können aus der Differentialrechnung auf Sachverhalte aus Naturwissenschaften und Technik sowie auf das Lösen von Anwendungsaufgaben aus diesen Bereichen (vor allem Extremwertaufgaben) und von solchen Aufgaben wie Berechnen von Tangentengleichungen für Kurvenpunkte und einfache Beweisaufgaben selbständig anzuwenden. Sie sind mit grundlegenden Begriffen, deren Definitionen sowie mit Sätzen, Regeln und Verfahren aus der Differential- und Integralrechnung so weit vertraut, dass sie Stammfunktionen gegebener Funktionen ermitteln, bestimmte Integrale berechnen und dieses Wissen und Können zur Inhaltsberechnung nicht allseits geradlinig begrenzter Flächen und zum Lösen einfacher Anwendungsaufgaben vor allem aus der Technik und der Physik selbständig anwenden können.

Die Schüler sind mit den behandelten Rechenoperationen für Vektoren und den dafür gültigen Rechengesetzen vertraut und können mit Vektoren in den behandelten Darstellungsarten schnell und sicher rechnen. Sie kennen Parametergleichungen und parameterfreie Gleichungen für Geraden sowie Gleichungen des Kreises und können - unter Verwendung dieses Wissens und Könnens aus der Vektorrechnung und aus der analytischen Geometrie - Aufgaben zu linearen, ebenen und räumlichen Objekten einschließlich einfacher geometrischer Beweisaufgaben und von Anwendungsaufgaben aus Naturwissenschaft und Technik lösen.

Ferner sind die Schüler - nach entsprechender Vorbereitung - auch in der Lage, im Mathematikunterricht der Abiturstufe handelte

- Themenkomplexe,
- grundlegende Problemstellungen und deren Lösung,
- Beweise wichtiger Sätze und Regeln

zusammenhängend darzustellen.

Mit der Aneignung dieses mathematischen Wissens und Könnens ist zugleich die Entwicklung geistiger Fähigkeiten der Schüler nachhaltig zu fördern. Das erfordert vor allem, dass das Verstehen und selbständige Anwenden mathematischer und allgemeiner wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen planmäßig und systematisch ausgebildet wird. Dabei besteht eine wichtige Aufgabe für den Lehrer darin, die Leitlinien des Mathematikunterrichtes bis Klasse 10 zu beachten und in dem Sinne weiter zu verfolgen, wie das nachstehend charakterisiert ist.

Die mengentheoretische Durchdringung des gesamten Stoffes ist dadurch zu sichern, dass das erworbene Wissen und Können bezüglich Mengen und Mengenbeziehungen dem Lehrgang in der Abiturstufe insgesamt zugrunde gelegt wird. Insbesondere die Theorieteile des Stoffes sind von diesem einheitlichen Standpunkt aus zu betrachten und die damit gegebenen rationellen Beschreibungs- und Darstellungsweisen sind bei allen sich bietenden Gelegenheiten zu nutzen.

Bei der Weiterführung der Leitlinie Zahlenbereiche steht die ständige Festigung der Rechenfertigkeiten - vor allem für das Rechnen mit rationalen Zahlen - im Mittelpunkt. An

dafür geeigneten Stellen ist aber auch weiter an der Vertiefung der Kenntnisse über Eigenschaften der Zahlen der einzelnen Zahlen Bereiche zu arbeiten.

Hinsichtlich Abbildungen und Funktionen sind die in allen Stoffgebieten vorkommenden Möglichkeiten zu nutzen, um das bis Klasse 10 erworbene diesbezügliche Wissen und Können zu festigen, zu vertiefen und zu systematisieren sowie durch Verwendung der behandelten Theorie und Methoden der Infinitesimal- und Vektorrechnung grundsätzlich zu erweitern. Dabei ist das Bewusstmachen der damit verbundenen erweiterten Möglichkeiten zur Erfassung und Beschreibung von Sachverhalten aus anderen Wissenschaftsdisziplinen und aus der gesellschaftlichen Praxis sowie zum Lösen entsprechender Problemstellungen aus diesen Bereichen ein wichtiger Schwerpunkt im Unterricht.

Bezüglich Gleichungen und Ungleichungen ist es notwendig, konsequent auf den bis Klasse 10 erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten aufzubauen. Dazu sind neu auftretende Typen von Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen bewusst durch Zurückführen auf bereits bekannte Typen zu lösen, und beim Lösen von Gleichungen durch inhaltliche Überlegungen ist an früher vermittelte grundsätzliche Einsichten anzuknüpfen. Auf die Entwicklung der Befähigung der Schüler sowohl zur Darstellung von Sachverhalten, Beziehungen und Aussagen aus den behandelten mathematischen Teildisziplinen und ihren Anwendungen mittels Gleichungen oder Ungleichungen als auch zur inhaltlich-mathematischen Interpretation vorkommenden Gleichungen oder Ungleichungen ist besonderer Wert zu legen.

Der sprachlich-logischen Schulung ist große Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Schüler sind zu einem tieferen Verständnis der mathematischen Terminologie und Symbolik zu befähigen, wozu bereits Bekanntes und auch die Einführung und Verwendung zahlreicher neuer Begriffe, Redeweisen und Symbole zu nutzen sind. Ihnen ist bewusst zu machen, dass exakte Begriffsbildung und normgerechter Umgang mit der Symbolik unabdingbare Voraussetzungen für Eindeutigkeit und Präzision bei der Formulierung mathematischer Aussagen sowie bei der Fixierung mathematischer Beziehungen sind und überhaupt erst das für die Mathematik typische rationale Arbeiten ermöglichen. Sie sollen verstehen, dass deshalb hohe Anforderungen bezüglich der Beherrschung der Fachsprache und Symbolik an sie gestellt werden müssen. Die stärkere Betonung der Fachsprache muss mit der Pflege und Weiterentwicklung des muttersprachlichen Ausdrucksvermögens verbunden werden. Deshalb ist die mögliche Vielfalt in der Formulierung für mathematische Sachverhalte bewusst zu fördern, und den Schülern ist im Unterricht hinreichend Gelegenheit zu zusammenhängenden sprachlichen Äußerungen zu geben.

Im Hinblick auf das Definieren geht es vor allem darum, dass die Schüler zumindest jene Definitionen des Lehrgangs mit eigenen Worten wiedergeben können, mit denen im Unterricht wiederholt zu arbeiten ist. Dies ist insbesondere dadurch zu erreichen, dass Definitionen im Unterricht nicht einfach mitgeteilt, sondern ausgehend von geeigneten Problemstellungen bzw. Beispielen - erarbeitet und von da ab bewusst genutzt werden. Zugleich ist dabei ein tieferes Verständnis als bis Klasse 10 für die Notwendigkeit des Definierens und für das grundsätzliche Vorgehen beim Definieren zu erreichen.

Bezüglich des Beweisens geht es um die Weiterentwicklung des Beweisbedürfnisses des Beweisverständnisses und der Fähigkeiten im selbständigen Führen von Beweisen. Den Schülern ist an geeigneten Stellen bewusst zu machen, dass weder Plausibilitätsbetrachtungen noch das Berufen auf Anschauung noch Beweisführungen für Spezialfälle der zu beweisenden Aussage den Erfordernissen mathematischer Erkenntnissicherung genügen. Zur Entwicklung

der Fähigkeiten im selbständigen Führen von Beweisen ist es erforderlich, die Schüler zum selbständigen Nachvollziehen vorgeführter oder im Unterrichtsgespräch erarbeiteter Beweise sowie zum selbständigen Aneignen von im Lehrbuch dargestellten Beweisen zu befähigen. Es ist aber auch an der Ausbildung der Fähigkeit im selbständigen Finden und Durchführen von Beweisen zu arbeiten, indem geeignete Beweisaufgaben im Unterricht und als Hausaufgaben gestellt werden. Bei Beweisübungen ist darauf zu achten, dass die verschiedenen Beweisverfahren insgesamt in einem den jeweiligen Zielsetzungen angemessenen Verhältnis Berücksichtigung finden.

Auch die Anwendung von Verfahren des rationalen Arbeitens findet unter verschiedenen Aspekten ihre konsequente Fortsetzung.

Hinsichtlich der kalkülmäßig-algorithmischen Verfahren, die die Schüler kennen und anwenden lernen sind - ebenso wie bei den bereits vertrauten, die weiterhin anzuwenden sind - vor allem Sicherheit, Selbständigkeit und ein zügiges Arbeitstempo bei ihrer Durchflutung zu erreichen. In der Nutzung heuristischer Verfahren ist insbesondere dadurch eine neue Qualität zu erreichen, dass für wichtige Klassen von Aufgaben das grundsätzliche Vorgehen bei der Suche nach einem Lösungsweg zum Gegenstand des Unterrichts gemacht wird. Auf den Ergebnissen solcher Überlegungen aufbauend, sind Lösungsstrategien herauszuarbeiten und als heuristische Regeln zu formulieren. Ferner sind beschrittene Lösungswege vor allem für jene Aufgabenklassen bewusst zu machen für die Fertigkeiten im selbständigen Lösen zu erreichen sind.

Höhere Anforderungen als in Klasse 10 sind an die Schüler auch bei der Kontrolle der Ergebnisse ihrer eigenen Arbeit zu stellen. Das betrifft sowohl die Entwicklung des Kontrollbedürfnisses als auch die Befähigung zur Durchführung solcher Kontrollen. Dabei sind nicht nur die Fähigkeiten und Fertigkeiten im Anwenden allgemeiner mathematischer Kontrollmethoden (Überschlagsrechnung, Proben usw.) zu entwickeln. Es ist auch das angeeignete theoretische mathematische Wissen und Können zu nutzen, z. B. durch inhaltliche Überlegungen unter Verwendung des ermittelten Ergebnisses, insbesondere auch durch Überprüfen der Widerspruchsfreiheit zwischen ermitteltem Ergebnis und bekannten mathematischen Sätzen. Ebenso sind Kenntnisse aus anderen Unterrichtsfächern, aus der wissenschaftlich-praktischen Arbeit und aus gesellschaftlichen Tätigkeiten sowie die allgemeine Lebenserfahrung der Schüler - vor allem bei der Ergebniskontrolle für Anwendungsaufgaben - zu nutzen.

Unter dem Aspekt der allgemeinen Hochschulvorbereitung ist bei der selbständigen Arbeit mit mathematischer Literatur (Lehrbücher, Nachschlagewerke, Tabellen, Formelsammlungen) ein wesentlicher Fortschritt gegenüber dem am Ende der Klasse 10 erreichten Niveau zu erzielen. Der selbständige Erwerb mathematischen Wissens und Könnens aus den Lehrbüchern ist ebenso zu üben wie der rationelle Umgang mit Wissensspeichern. Schließlich ist es unerlässlich, dass die bis Klasse 10 erworbenen Fertigkeiten im Umgang mit Rechen- und Zeichenfilmmitteln weiter gefestigt bzw. partiell weiterentwickelt werden.

Durch die Vermittlung des vorstehend gekennzeichneten mathematischen Wissens und Könnens und die Entwicklung der genannten Denk- und Arbeitsweisen hat der Mathematikunterricht in der Abiturstufe zugleich die Ausbildung des Denkvermögens, der Phantasie und des Schöpferstums und damit die geistige Disponibilität der Schüler zu fördern.

In Einheit mit der Ausbildung der vorstehend genannten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und auf deren Grundlage hat der Mathematikunterricht die weitere Aneignung der Weltanschauung und Moral der Arbeiterklasse durch die Schüler zu unterstützen. Insbesondere

*hat er zur weiteren Ausbildung folgender weltanschaulicher, politisch-ideologischer und moralischer Einsichten, Überzeugungen und Haltungen beizutragen:*

*Es ist die Einsicht zu vertiefen, dass die Mathematik ein wichtiges Instrument zum Erkennen und Beschreiben bestimmter Seiten der objektiven Realität sowie bei der Planung und Leitung gesellschaftlicher Entwicklungsprozesse ist. Dies ist im Zusammenhang mit Bemerkungen zur Geschichte der Mathematik, vor allem aber bei der Behandlung von ausgewählten und erforderlichenfalls vereinfachten Sachverhalten, Problemen und Aufgaben aus der gesellschaftlichen Praxis und aus anderen Wissenschaftsdisziplinen den Schülern bewusst zu machen. Ausgehend von den Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts in der Abiturstufe ist zu sichern, dass solche Anwendungen sinnvoll in allen Unterrichtssituationen berücksichtigt werden. Dabei ist den Schülern an Beispielen zu verdeutlichen, dass im real existierenden Sozialismus mathematische Erkenntnisse und Methoden ausschließlich für den gesellschaftlichen Fortschritt eingesetzt werden. Es ist die Überzeugung zu vertiefen, dass für jeden Abiturienten eine hohe mathematische Bildung erforderlich ist, die er durch stetiges und angestregtes Lernen erwerben muss. Auf dieser Basis sind die Schüler zu befähigen, sowohl rationell, intensiv und diszipliniert nach vermittelten mathematischen Methoden und Verfahren zu arbeiten als auch selbständig, umsichtig und unter Einsatz ihres Wissens und Könnens das Lösen für sie neuer Probleme in Angriff zu nehmen. Das soll dazu beitragen, dass Persönlichkeitseigenschaften wie Sachlichkeit, Exaktheit und Sorgfalt ebenso eine Weiterentwicklung erfahren wie Beharrlichkeit, Ausdauer, Urteilsfähigkeit und das Bedürfnis nach Bessermachen und Weiterlernen. Dabei sind solche positiven Lern- und Arbeitsgewohnheiten wie Ordnung, Sauberkeit, ständige Verfügbarkeit und Funktionstüchtigkeit aller Arbeitsmaterialien, Zuverlässigkeit bei der Ausführung erhaltener Aufträge und freiwillig übernommener Aufgaben, kameradschaftliche Hilfe und Ehrlichkeit gegenüber Fachlehrer und Klassenkollektiv weiter auszubilden.*

#### **HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS**

allgemeine Aussagen zur Gestaltung des Unterrichtes gemacht, insbesondere zu den Schwerpunkten:

- Arbeit mit Aufgaben
- unterrichtliche Erstbehandlung
- Wiederholungen
- Übungen und Anwendungen
- Niveau und Zielstellungen

Zu der folgenden Stoffverteilung werden folgende Erläuterungen gemacht.

Der Planung in Klasse 11 liegen 30 Unterrichtswochen und in Klasse 12 (bis zu den Abiturprüfungen) 26 Unterrichtswochen zu Grunde.

Die Stoffgebiete der Klasse 11 sind in der angegebenen Reihenfolge zu behandeln. In Klasse 12 ist für den Stoffabschnitt "3.4. Stammfunktionen" eine Verschiebung in die Integralrechnung (nach Stoffabschnitt "4.1. Bestimmtes Integral") freigestellt.

Die in der Stoffübersicht angegebenen Stundenzahlen (ohne Einklammerung) der einstellig nummerierten Stoffabschnitte (Hauptthemen) sind als verbindlich anzusehen. Alle anderen Zeitangaben sind Empfehlungen.

Über Anzahl oder Länge von Klausuren wird keine Angabe gemacht.

## STOFFÜBERSICHT

### KLASSE 11

|      |  |              |
|------|--|--------------|
| 1.   | Zahlenfolgen, das Beweisverfahren der vollständigen Induktion, Kombinatorik                | 35 Stunden   |
| 1.1. | Zahlenfolgen und deren Partialsummen; das Beweisverfahren der vollständigen Induktion      | (19 Stunden) |
| 1.2. | Kombinatorik   | (8 Stunden)  |
| 1.3. | Übungen und Anwendungen  | (8 Stunden)  |
| 2.   | Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen   | 25 Stunden   |
| 2.1. | Schranken, Grenzen von Zahlenfolgen  | (12 Stunden) |
| 2.2. | Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen   | (8 Stunden)  |
| 2.3. | Übungen und Anwendungen  | (5 Stunden)  |
| 3.   | Differentialrechnung   | 66 Stunden   |
| 3.1. | Ableitung einer Funktion   | (8 Stunden)  |
| 3.2. | Differentiationsregeln; die Differentiation von rationalen Funktionen und Wurzelfunktionen | (15 Stunden) |
| 3.3. | Kurvenuntersuchungen, Extremwertaufgaben   | (25 Stunden) |
| 3.4. | Stammfunktionen  | (5 Stunden)  |
| 3.5. | Übungen und Anwendungen  | (13 Stunden) |
| 4.   | Integralrechnung   | 24 Stunden   |
| 4.1. | Bestimmtes Integral  | (6 Stunden)  |
| 4.2. | Hauptsatz der Differentialrechnung   | (6 Stunden)  |
| 4.3. | Flächeninhaltsberechnungen   | (6 Stunden)  |
| 4.4. | Übungen und Anwendungen  | (6 Stunden)  |
|      | insgesamt  | 150 Stunden  |

### KLASSE 12

|      |   |              |
|------|---|--------------|
| 1.   | Vektorrechnung und analytische Geometrie  | 72 Stunden   |
| 1.1. | Verschiebungen und Vektoren   | (12 Stunden) |
| 1.2. | Komponenten- und Koordinatendarstellung von Vektoren  | (12 Stunden) |
| 1.3. | Analytische Geometrie der Geraden   | (13 Stunden) |
| 1.4. | Skalarprodukt und Anwendungen   | (13 Stunden) |
| 1.5. | Analytische Geometrie des Kreises   | (7 Stunden)  |
| 1.6. | Übungen und Anwendungen   | (15 Stunden) |
| 2.   | Weitere Klassen nichtrationaler Funktionen; ihre Differentiation und Integration                    | 58 Stunden   |
| 2.1. | Wiederholungen  | (5 Stunden)  |
| 2.2. | Logarithmus- und Exponentialfunktionen; ihre Differentiation; Integration der Exponentialfunktionen | (15 Stunden) |
| 2.3. | Winkelfunktionen; ihre Differentiation und Integration  | (20 Stunden) |
| 2.4. | Übungen und Anwendungen; Wiederholungen   | (18 Stunden) |
|      | insgesamt   | 130 Stunden  |

Im letzten (und mit ca. 60 % des Gesamtumfangs größten Teil) des Lehrplanes werden unter der Titel

*INHALT DES UNTERRICHTS*

die Stoffgebiete und -abschnitte inhaltlich (nicht methodisch oder didaktisch!) genauer erläutert.

Dazu werden die Inhalte der Stoffgebiete (in der Übersicht einstellig nummeriert) und auch der enthaltenen Stoffabschnitte detailliert aufgeschlüsselt.