



Vorbemerkungen zum Hauscurriculum Mathematik S II

In der Fachschaft besteht Übereinstimmung, entsprechend den Vorgaben des gültigen Mathematik-Lehrplans dem Bereich lineare Algebra und Geometrie ein größeres Gewicht zuzuweisen als dem Bereich Stochastik.

Ausgehend von den Gegenständen und Themen, die im Hauscurriculum vorgesehen sind und die die verpflichtend vorgeschriebenen Bereiche beinhalten, ist natürlich jährlich zu prüfen, inwieweit leichte Abwandlungen bezügl. der Vorgaben für das Zentralabitur vorzunehmen sind.

Da die Lehrpläne für die Oberstufe noch nicht in kompetenzorientierter Form vorliegen, ist diese Veränderung auch noch nicht in das vorliegenden Hauscurriculum eingeflossen. Es wird zwangsläufig einer größeren Überarbeitung unterliegen, wenn diese Änderung, evtl. verbunden mit einer gänzlichen Umstrukturierung der gymnasialen Oberstufe, vorgenommen wird.

Vertiefungskurs Mathematik - Inhalt

Im Bereich Arithmetik/Algebra haben viele der schwächeren Schülerinnen und Schüler in der Sek I negative Erfahrungen gesammelt und trauen sich deshalb zu Beginn der Oberstufe nur noch wenig zu. Zwar sind auch bei Leistungsschwächeren im Allgemeinen Regelkenntnisse für den Umgang mit Zahlen vorhanden, sie wurden aber häufig nur schematisch gelernt und nicht mit Grundvorstellungen verknüpft. Hierzu zählt auch das Lösen von Gleichungen, insbesondere quadratischer Gleichungen. Deshalb ist nicht weiteres schematisches Üben gefragt, sondern der Aufbau eines Verständnisses für die Regeln und Verfahren. Zu hinterfragen wäre auch, ob die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Darstellungswechsel vorzunehmen (z. B. Gleichungen graphisch zu lösen).

Im Bereich Funktionen werden Zuordnungen in graphischen Darstellungen und Tabellen von den meisten Schülerinnen und Schülern noch gut verstanden. Schwierigkeiten treten meist erst auf, wenn der Wechsel zu der formalen Termdarstellung hinzukommt und Querverbindungen zwischen der Termdarstellung und dem Graphen einer Funktion gezogen werden müssen. Insbesondere bei den quadratischen Funktionen gelingt dies - besonders aufgrund der vorhandenen Defizite in der Algebra häufig nur unzureichend.

Im Bereich Geometrie verfügen viele Schülerinnen und Schüler in der Regel vor allem im Bereich "Messen" (Berechnungen von Längen, Flächeninhalten und Volumina) über Kompetenzen, während das räumliche Vorstellungsvermögen oder auch das Verständnis geometrischer Sachverhalte nicht in ausreichendem Maße vorliegt.

In der Stochastik sollten Grundbegriffe wie Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeiten, einfache Kennzahlen und Diagramme bekannt sein. Schwierigkeiten bereitet es den Lernenden eher, Daten, Graphen und Aussagen zu interpretieren und kritisch zu beurteilen. Es empfiehlt sich auch hier, die Ausgangssituation zu überprüfen.

Gerade leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler verfügen kaum über ein Repertoire an angemessenen Strategien zum Problemlösen und haben auch Schwierigkeiten beim Modellieren. Das zeigt sich auch in den Lernstandserhebungen. Es gelingt ihnen meist noch, Berechnungen in einem gegebenen Modell durchzuführen, aber das Mathematisieren einer Anwendungssituation bereitet oft Schwierigkeiten, genauso wie die Deutung der berechneten Ergebnisse auf dem Hintergrund des gegebenen Kontextes. Verknüpft sind diese Probleme häufig mit Defiziten im Textverständnis, wenn Sachzusammenhänge angesprochen werden.

Schwächere Schülerinnen und Schüler haben häufig auch zu wenig Übung darin, mathematische Sachverhalte zu beschreiben und Begründungszusammenhänge zu formulieren. (Kompetenzbereich Argumentieren/Kommunizieren).

Im Bereich Werkzeuge/Medien ist festzuhalten, dass die Bedienung des Taschenrechners den meisten zwar grundsätzlich bekannt ist, Möglichkeiten zum vorteilhaften Rechnen (Speichernutzung etc.) oder speziellere Funktionen (z. B. Statistikfunktionen) aber oft nicht genutzt werden. Der Umgang mit Software (Tabellenkalkulation, Funktionenplotter, DGS, Internetrecherche) ist nicht so hinreichend verankert, dass der Computer als Werkzeug zur Problemlösung, etwa durch experimentelles Explorieren, genutzt werden kann.



Lehr- und Lernprogramme zum selbstständigen Arbeiten und Üben werden vermutlich eher selten verwendet, sodass Schülerinnen und Schüler dann kaum entsprechende Kompetenzen entwickelt haben.

Diese Handreichung stellt Module vor, die aus fachlicher Sicht besonders für die Sicherstellung und Weiterentwicklung von Kompetenzen geeignet sind, die ein erfolgreiches Durchlaufen der Qualifikationsphase ermöglichen. Alle Module sind von Fachlehrerinnen und Fachlehrern in der Praxis erprobt worden, die jeweiligen Rahmenbedingungen wurden in die jeweiligen Beschreibungen der Module aufgenommen. Damit steht der unterrichtenden Lehrkraft ein Angebot zur Verfügung, aus dem eine Auswahl vorgenommen und welches je nach Bedürfnissen der teilnehmenden Schülergruppe ergänzt werden kann. Jedes Modul ist in sich abgeschlossen. Die Erfahrung zeigt, dass sich in den zweistündigen Kursen des Vertiefungsfachs Mathematik gut 2 Module pro Halbjahr bewältigen lassen.

Eine zwingende Reihenfolge ist nicht vorgesehen, es ist allerdings zu beachten, dass die Inhalte nicht zeitlich parallel zum Regelunterricht bearbeitet werden. Deshalb kann z. B. ein Modul, in welchem trigonometrischen Funktionen behandelt werden, frühestens im zweiten Halbjahr der Einführungsphase eingesetzt werden.

Eine Sonderstellung nimmt dabei das Modul D ein, es stellt ein Diagnosewerkzeug dar, das am Ende der Sekundarstufe I, evtl. aber auch in Teilen vor anderen Modulen eingesetzt werden kann, um den "mathematischen Standort" der Schülerinnen und Schüler zu bestimmen und Grundlage für ihre individuelle Beratung darstellen zu können.

Zur Feststellung des Förderbedarfs sollen die Lern- und Förderempfehlungen der Fachlehrer als Grundlage dienen, die ggf. durch die Erhebung und Auswertung diagnostischer Daten ergänzt werden können. Um die Transparenz des Lernprozesses zu gewährleisten, kann die Arbeit der Schülerinnen und Schüler in einem Portfolio dokumentiert werden.

Durch Einsatz des Portfolios können Beratungsgespräche der Vertiefungsfach-Lehrkraft mit den Schülerinnen und Schülern lernprozessbegleitend dokumentiert werden. Am Ende eines Moduls kann so der Kompetenzzuwachs bestimmt werden. Es erfolgt eine Beratung zur individuellen Weiterarbeit oder zum Übergang in ein weiteres Modul des Vertiefungsfaches Mathematik. Die selbständige Fortschreibung des Portfolios in der Qualifikationsphase über das Vertiefungsfach hinaus ist möglich.

Die Erfahrungen der Lehrkräfte, die das Vertiefungsfach Mathematik unterrichten, sollen an die Fachkonferenzen weitergegeben werden, wodurch sich auch positive Rückwirkungen auf den Fachunterricht ergeben können.

Übersicht über die Module

- Modul D:
Erhebung und Auswertung diagnostischer Daten zur Feststellung des Förderbedarfs hinsichtlich der vorhandenen Basiskompetenzen - einsetzbar am Ende der Sekundarstufe I bis zur Qualifikationsphase
- Modul L:
Grafische und handlungsorientierte Lösung mathematischer Probleme aus dem Alltag Schwerpunkt: Lineare Funktionen
- Modul P:
Parabelwerkstatt - Sicherer Umgang mit quadratischen Funktionen
- Modul T-E:
Textverständnis im Zusammenhang - Schwerpunkt: Trigonometrisch~ und Exponentialfunktionen
- Modul N: Textverständnis im Zusammenhang - Schwerpunkt: Nullstellen
- Modul G: Textverständnis im Zusammenhang - Schwerpunkt: Schnittpunkte in ganzrationalen Funktionen
- Modul GS: Lineare Gleichungssysteme



Themen und Gegenstände im Mathematikunterricht der Oberstufe

	Analysis	Lineare Algebra/Geometrie	Stochastik
10	Potenzen, Exponential- und Logarithmusfunktion Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen -mittlere Änderungsrate, durchschnittliche Steigung, Sekante, Differenzenquotient -Momentane Änderungsrate, lokale Steigung, Tangente, Grenzprozess des Differenzenquotienten -Ableitung und Ableitungsfunktion, Tangentengleichung -Ableitungsregeln für ganzrationale Funktionen -Untersuchung ganzrationaler Funktionen bezügl. Nullstellen, Symmetrie, Steigungsverhalten, Hoch-/Tiefpunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	<u>Koordinatengeometrie</u> -Gerade, Parabel -Lineare Gleichungssysteme (auch höherer Ordnung zur Bestimmung von Geraden und Parabeln)	<u>Beschreibende Statistik</u> -Erfassen, Darstellen und Aufarbeiten statistischer Daten -Interpretieren und Bewerten von Kenngrößen -Ausgleichsgerade, Regression, Korrelation -Pfadregel, Binomialverteilung -Zufallswert, Erwartungswert
11 12 GK	<u>Fortführung der Differentialrechnung</u> Bestimmung ganzrationaler Funktionen in Sachzusammenhängen, Ableitungsregeln (Produkt-, Kettenregel) Funktionenscharen Untersuchung weiterer Funktionenklassen (Exponentialfunktionen) Extremwertprobleme (mit Nebenbedingungen) <u>Integralrechnung</u> Produktsummen, Untersuchung von Wirkungen Stammfunktion, bestimmtes Integral, Eigenschaften bestimmter Integrale	<u>Lineare Gleichungssysteme und vektorielle Geometrie</u> Lineare Gleichungssysteme für $n > 2$, Matrix-Vektor Schreibweise Systematisches Lösungsverfahren von linearen Gleichungssystemen, Lösung unterbestimmter linearer Gleichungssysteme Rechnen mit Vektoren, Lineare Abhängigkeit Parameterform von Geraden- und Ebenengleichung Koordinatenform, Normalenform von Ebenengleichungen, Lagebeziehung von	<u>Wahrscheinlichkeitsrechnung</u> Wahrscheinlichkeit Bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Standardabweichung, Binomialverteilung <u>Beurteilende Statistik (Alternative 1)</u> Testen von Hypothesen <u>Beurteilende Statistik (Alternative 2)</u>



	Integralfunktion, Hauptsatz der Integralrechnung (mit anschaulichem Stetigkeitsbegriff) Flächenberechnung durch Integration	Geraden und Ebenen Standard-Skalarprodukt mit den Anwendungen, Orthogonalität, Winkel und Länge von Vektoren Abstandsprobleme <u>Matrizen (Alternative I)</u> Abbildungsmatrizen, schräge Parallelprojektion Matrizenmultiplikation als Verkettung von Übergängen <u>Matrizen (Alternative II)</u> Übergangsmatrizen, Materialverflechtung oder stochastische Matrizen Matrizenmultiplikation als Verkettung von Übergängen	Schätzen von Parametern für binomialverteilte Zufallsgrößen
11 12 LK	<u>Fortführung der Differentialrechnung</u> Bestimmung ganzrationaler Funktionen in Sachzusammenhängen, Ableitungsregeln (Produkt-, Quotienten-, Kettenregel) Funktionenscharen Untersuchung weiterer Funktionenklassen (Exponentialfunktionen, trigonometrische Fkt., gebrochen-rationale Fkt., Wurzelfkt., Logarithmusfkt.) Extremwertprobleme (mit Nebenbedingungen) <u>Integralrechnung</u> Produktsummen, Untersuchung von Wirkungen Stammfunktion, Integrierbarkeit, bestimmtes Integral, Eigenschaften bestimmter Integrale Integralfunktion, Hauptsatz der Integralrechnung Zusammenhang Integrierbarkeit-Stetigkeit-Differenzierbarkeit Beziehungen zwischen Ableitungs- und	<u>Lineare Gleichungssysteme und vektorielle Geometrie</u> Lineare Gleichungssysteme für $n > 2$, Matrix-Vektor Schreibweise Systematisches Lösungsverfahren von linearen Gleichungssystemen, Lösung unterbestimmter linearer Gleichungssysteme Rechnen mit Vektoren Lineare Abhängigkeit, Basis, Dimension Parameterform von Geraden- und Ebenengleichung Standard-Skalarprodukt mit den Anwendungen, Orthogonalität, Winkel und Länge von Vektoren Normalenform von Ebenengleichungen Koordinatenform von Ebenengleichungen, Lagebeziehung von Geraden und Ebenen Schnittwinkel von Geraden und Ebenen Abstandsprobleme Vektorprodukt <u>Matrizen (Alternative I)</u>	<u>Wahrscheinlichkeitsrechnung</u> Wahrscheinlichkeit Bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Satz von Bayes Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Standardabweichung, Binomialverteilung, Normalverteilung, Formeln von de Moivre-Laplace <u>Beurteilende Statistik (Alternative 1)</u> Testen von Hypothesen <u>Beurteilende Statistik (Alternative 2)</u> Schätzen von Parametern <u>Verknüpfung der Stochastik mit Analysis oder Linearer Algebra</u> Verknüpfung der Stochastik mit der Analysis über stetige Zufallsgrößen oder mit der Linearen Algebra über



	Integrationsregeln(partielles Integration d. Substitution) Flächenberechnung durch Integration Uneigentliche Integrale	Integrieren, Abbildungsmatrizen, Parallelprojektion Matrizenmultiplikation als Abbildungsverkettung, inverse Matrizen und Abbildungen Gruppenstruktur bezügl. der Matrizenmultiplikation Eigenwertprobleme <u>Matrizen (Alternative II)</u> Übergangsmatrizen, stochastische Matrizen Matrizenmultiplikation als Verkettung von Übergängen Gruppenstruktur bezügl. der Matrizenmultiplikation Fixvektoren, stationäre Verteilung	stochastische Matrizen/Markovketten
--	---	---	--