



DEUTSCHE SCHULE SOFIA
HEMCKO УЧИЛИЩЕ СОФИЯ



Schulcurriculum für das Fach Mathematik

Oberstufe (Klassen 11+12)

Übernahme des gemeinsamen Curriculums für die Sekundarstufe II für das Fach Mathematik der Deutschen Schulen in Prag, Warschau und Budapest für die Deutsche Schule Sofia.

Die Deutsche Schule Sofia übernimmt für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe II das Curriculum der Deutschen Schule Prag, welches auf das Curriculum zurückgeht, welches in Zusammenarbeit der Deutschen Schulen in Warschau, Prag und Budapest entwickelt wurde. Da die Deutsche Schule Sofia bereits im Schuljahr 2011/2012 intensiv mit den genannten Schulen in Mathematik zusammengearbeitet hat und für das Fach Mathematik bereits jetzt gemeinsame Abiturvorschläge entwickelt werden, möchte die Deutsche Schule Sofia für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe II ebenfalls dieses Curriculum zugrunde legen.

Vorbemerkung zum Schulcurriculum₁ für das Fach Mathematik (DSP, DSB, WBS₂)

Der Mathematikunterricht in der Oberstufe unserer Schulen „orientiert sich an vier zentralen Zielen:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben mathematische Kompetenzen, mit denen sie Situationen des Alltags, des gesellschaftlichen Lebens und ihres zukünftigen Berufsfeldes bewältigen können.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung, die der Mathematik und dem mathematischen Denken in der Welt zukommt und erhalten so die Möglichkeit, ihren Wert schätzen zu lernen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen, die sie für ein Hochschulstudium, insbesondere in mathematiknahen Studiengängen benötigen. Sie rekonstruieren dabei in propädeutischer Weise Strukturen und Prozesse wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen, um mathematische Probleme zu lösen. Dabei entwickeln sie Techniken und Strategien, die auch außerhalb der Mathematik von Bedeutung sind.

Zur mathematischen Bildung gehört somit auch die Fähigkeit, mathematische Fragestellungen im Alltag zu erkennen, mathematisches Wissen und Können funktional und flexibel zur Bearbeitung vielfältiger Probleme einzusetzen und unter Beachtung der Möglichkeiten und Grenzen der Mathematik begründete Urteile abzugeben. Diese gegenüber früheren Bildungsplänen erhöhten Anforderungen gehen einher mit einer geringeren Betonung formaler Fertigkeiten.

Dies wird ermöglicht durch den reflektierten Einsatz von elektronischen Rechenhilfsmitteln. Grafikfähige Taschenrechner, Rechner mit Computeralgebrasystemen und anderen Programmen wie Tabellenkalkulation oder Simulationssoftware können als Hilfsmittel dienen, aber auch als didaktisches Werkzeug und als Anregung, sich selbstständig und produktiv mit mathematischen Problemen zu befassen.“³

Die im Kerncurriculum geforderten grundlegenden Kompetenzen sind zum größten Teil in der Sekundarstufe I erlernt worden und werden in der Qualifikationsphase auf die Inhalte angewendet. Kompetenzorientierte Aufgaben für den Lernstoff der Sek.II sind, wenn in der Literatur überhaupt vorhanden,



Schulcurriculum Fach Mathematik Oberstufe

meist stark textbasiert. Dies stellt für unsere teilweise nicht deutschmuttersprachliche Schülerschaft eine große Herausforderung dar. Folglich sind die Aufgabenstellung und der Unterricht so konzipiert, dass dies beachtet und eingeübt wird.

In unserem Schulcurriculum werden alle allgemeinen, inhaltlich mathematischen, methodisch-strategische, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen des Kerncurriculums erfasst. Außerdem sind diese Kompetenzen sinnvoll und auf die spezielle Schülerschaft bezogen ergänzt worden.

Prag, 21.06.2011 Rüdiger Bott, Olaf Licht, Svenja Vogel

¹ Vergleiche Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland. Version vom 29.04.2010, S21 ff

² DSP =Deutsche Schule Prag; DSB Deutsche Schule Budapest; WSB: Willy Brandt Schule Warschau.

³ Vgl.: Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland v. 29.04.2010, S21

In unserem Schulcurriculum werden alle allgemeinen, inhaltlich mathematischen, methodischstrategische, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen des Kerncurriculums erfasst. Außerdem sind diese Kompetenzen sinnvoll und auf die spezielle Schülerschaft bezogen ergänzt worden.

Prag, 21.06.2011 Rüdiger Bott, Olaf Licht, Svenja Vogel

Schulcurriculum Mathematik mit CAS Qualifikationsphase (Klasse 11)

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
1. Halbjahr Klasse 11: 80 Stunden Unterricht im Fach Mathematik				
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ geben die maximale Definitionsmenge von Funktionen auch in Sachsituationen an, ➤ nutzen sowohl ein anschauliches Verständnis von Stetigkeit und Differenzierbarkeit als auch das Krümmungsverhalten zur Synthese von abschnittsweise definierten Funktionen, ➤ erkennen Monotonie- und Krümmungsverhalten von Graphen und nutzen dies zur Begründung der Existenz von Extrem- und Wendepunkten, ➤ nutzen notwendige Bedingungen sowie inhaltliche Begründungen zur Bestimmung von lokalen Extrem- und Wendestellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung aus Klasse 10: Ableitung und Ableitungsfunktion - Zahlenfolgen und ihr Zusammenhang mit der Ableitung - Wiederholung der Ableitungsregeln und höhere Ableitungen - Die Bedeutung der zweiten Ableitung - Kriterien für Extremstellen - Kriterien für Wendestellen - Probleme lösen im Umfeld der Tangente - Mathematische Fachbegriffe in Sachzusammenhängen - Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen 	20	Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire	

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ kennen Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen zur Beschreibung von inner- und außermathematischen Problemen, ➤ verwenden Produkt-, Quotienten- und Kettenregel beim Ableiten von Funktionen, ➤ nutzen bei Funktionen und Scharen ganzrationaler Funktionen, charakteristische Merkmale wie Extremstellen, Wendestellen und Krümmungsverhalten zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme, ➤ führen Parametervarianten zur Anpassung von Funktionen an Daten durch, ➤ nutzen bei Scharen von Funktionen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, charakteristische Merkmale zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme. 	<p>Neue Funktionen aus alten Funktionen: Produkt, Quotient, Verkettung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kettenregel - Produktregel - Quotientenregel - Die eulersche Zahl als GW einer Folge - Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung - Exponentialgleichungen und natürlicher Logarithmus - Funktionenscharen - Parameterdarstellung von Kurven 	<p>24</p>	<p>Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire</p>	
<p>1. Klausur</p> <p>Förderung Test am Anfang der Lerneinheit zum Thema Ableitung und Steigung, bei Bedarf Fördermöglichkeiten beispielsweise mit: Forumverlag: Übungsheft zu den Bildungsstandards Mathematik Klasse 9 – 10 und den Aufgaben Sammlungen des Starkverlags! DFU: Übungen zum Textverständnis und Anlegen eines Wörterbuches zu den mathematischen Begriffen!</p>				

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt, ➤ kennen den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren, ➤ kennen Stammfunktionen der Funktionen ($x \rightarrow e^x$, $x \rightarrow \sin(x)$, $x \rightarrow \sqrt{x}$ und $x \rightarrow x^n$; darunter auch $x \rightarrow \frac{1}{x}$) ➤ nutzen den Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral zur Bestätigung von Stammfunktionen, ➤ wenden Rechengesetze für bestimmte Integrale an, ➤ berechnen unbestimmte Integrale, ➤ interpretieren uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten, ➤ begründen geometrisch anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, ➤ begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation um die x-Achse entstehen, ➤ bestimmen Flächeninhalte unbegrenzter Flächen. 	<p>Rekonstruieren einer Größe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Integral - Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung - Bestimmung von Stammfunktionen - Integralfunktionen - Integral und Flächeninhalt - Unbegrenzte Flächen - <i>optional: Mittelwerte von Funktionen (ggf. in der 12/II)</i> - Integral und Rauminhalt - Volumen von Rotationskörpern um die x-Achse 	30	<p>Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire</p>	
<p>2. Klausur Förderung: Analyse der Lücken der einzelnen Schüler auf Grundlage der 1. Klausur und zusätzliche Übungen z.B. mit Lambacher Schweizer Vertiefungskurs und den Aufgaben Sammlungen des Starkverlags! DFU: Übungen zum Textverständnis und Anlegen eines Wörterbuches zu den mathematischen Begriffen</p>				

Klasse 11 2. Halbjahr				
Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> ➤ nutzen bei Funktionen und Scharen ganzrationaler Funktionen charakteristische Merkmale wie Extremstellen, Wendestellen und Krümmungsverhalten zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme, ➤ führen Parametervariationen zur Anpassung von Funktionen an Daten durch, ➤ nutzen bei Scharen von Funktionen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, charakteristische Merkmale zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme, ➤ kennen asymptotisches Verhalten. 	Graphen und Funktionen analysieren (ganzrationale und e- Funktionen) <ul style="list-style-type: none"> - Nullstellen, Extremstellen und Wendestellen - Funktionsanalyse: Nachweis von Eigenschaften - Funktionen mit Parametern - Symmetrie von Graphen 	25	Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire	
Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> ➤ kennen die Monotonie und Beschränktheit von Folgen, ➤ kennen Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen zur Beschreibung von inner-und außermathematischen Problemen und kennen begrenztes und logistisches Wachstum, ➤ führen Parametervariationen zur Anpassung von Funktionen an Daten durch, ➤ erkennen den Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion ➤ und deuten die resultierende Differentialgleichung im Sachkontext der Wachstumsmodelle. 	Wachstum <ul style="list-style-type: none"> - Veränderungen mit Folgen beschreiben - Monotonie und Beschränktheit von Folgen - Grenzwerte von Folgen - Exponentielles Wachstum modellieren - Beschränktes Wachstum - Differenzialgleichungen bei Wachstum 	20	Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire	

3. Klausur 11/2

Förderung: Analyse der Lücken der einzelnen Schüler auf Grundlage der 1. +2.Klausur und zusätzliche Übungen z.B. mit Lambacher Schweizer Vertiefungskurs und den Aufgaben Sammlungen des Starkverlags!

DFU: Übungen zum Textverständnis und Anlegen eines Wörterbuches zu den mathematischen Begriffen!

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ stellen Binomialverteilungen auch unter Verwendung der eingeführten Technologie grafisch dar, ➤ charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen arithmetisches Mittel, Standardabweichung und Stichprobenumfang und setzen die eingeführte Technologie sinnvoll ein, ➤ charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung, berechnen diese auch unter Verwendung der eingeführten Technologie und nutzen sie für Interpretationen, ➤ nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsgröße für Interpretationen, ➤ können den Annahmehbereich und Ablehnungsbereich für den zweiseitigen Signifikanztest bestimmen, können Fehler 1. und 2. Art benennen ➤ testen eine Nullhypothese 	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung: Binomialverteilung - Problemlösen mit der Binomialverteilung - Binomialverteilung – Standardabweichung - Bernoulliketten - Zweiseitiger Signifikanztest 	40	<p>Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire</p>	
<p>4. Klausur</p> <p>Förderung: Analyse der Lücken der einzelnen Schüler auf Grundlage der 1. Klausur und zusätzliche Übungen z.B. mit Lambacher Schweizer Vertiefungskurs und den Aufgaben Sammlungen des Starkverlags! Übungen zu den Bildungsstandards 7/8 und 9/10 zu der Leitidee Daten und Zufall</p> <p>DFU: Übungen zum Textverständnis und Anlegen eines Wörterbuches zu den mathematischen Begriffen!</p>				

Schulcurriculum Mathematik mit CAS Qualifikationsphase (Klasse 12)

Klasse 12 1. Halbjahr				
Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ legen geeignetes Koordinatensystem fest ➤ lösen lineare Gleichungssysteme mit der eingeführten Technologie, ➤ kennen abschnittsweise definierte Funktionen. 	<p>Lineare Gleichungssysteme (wird gegebenenfalls bereits beim Modellieren in der Jgst. 11 genutzt)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung ganzrationaler Funktionen - Anwendungen linearer Gleichungssysteme - Die Struktur der Lösungsmenge linearer Gleichungssystemen - optional: Beschreibung von Prozessen mit Matrizen 	8	<p>Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung und Lösung von inner- und außermathematischen Problemen in Ebene und Raum, ➤ wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch, ➤ wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig begrenzten geometrischen Objekten an, ➤ kennen das Skalarprodukt ➤ erfassen und begründen die unterschiedlichen Lagebeziehungen von Geraden sowie von Gerade und Ebene und Ebenen und lösen Schnittprobleme, beschreiben Ebenen mit Parameter-, Normalen- und Koordinatengleichung. 	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung: Vektoren - Wiederholung: Geraden - Längen messen mit Vektoren - Ebenen im Raum - Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt - Normalengleichung und Koordinatengleichung einer Ebene - Ebenengleichungen im Überblick - Lagen von Ebenen erkennen und Ebenen zeichnen - Gegenseitige Lage von Ebenen 	20	<p>Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire</p>	

<p>1. Klausur (12/1) Förderung: Analyse der Lücken der einzelnen Schüler auf Grundlage der 1. +2.Klausur und zusätzliche Übungen z.B. mit Lambacher Schweizer Vertiefungskurs und den Aufgaben Sammlungen des Starkverlags! DFU: Übungen zum Textverständnis und Anlegen eines Wörterbuches zu den mathematischen Begriffen!</p>				
Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
Die Schülerinnen und Schüler ➤ kennen den Abstand eines Punktes von einer Ebene, ➤ nutzen das Lotfußpunktverfahren, um den Abstand eines Punktes von einer Ebenen zu berechnen, ➤ kennen den Abstand eines Punktes von einer Geraden, ➤ kennen den Abstand windschiefer Geraden, ➤ nutzen das Skalarprodukt zur Bestimmung der Winkelgröße zwischen Vektoren, ➤ bestimmen Schnittwinkel, ➤ kennen Spiegelungen und Symmetrien	- Abstand eines Punktes von einer Ebene - Abstand eines Punktes von einer Geraden - Abstand windschiefer Geraden - Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt - Schnittwinkel - Spiegelung und Symmetrie	20	Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire	
<p>2. Klausur (12/1) 3. Förderung: Analyse der Lücken der einzelnen Schüler auf Grundlage der 1. +2.Klausur und zusätzliche Übungen z.B. mit Lambacher Schweizer Vertiefungskurs und den Aufgaben Sammlungen des Starkverlags! 4. DFU: Übungen zum Textverständnis und Anlegen eines Wörterbuches zu den mathematischen Begriffen!</p>				

Schulcurriculum Fach Mathematik Oberstufe

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
WIEDERHOLUNG Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> ➤ untersuchen das Grenzverhalten von Funktionen unter Berücksichtigung von Polstellen und waagerechten Asymptoten der zugehörigen Graphen, ➤ erkennen Symmetrien von Graphen und weisen vorhandene Punktsymmetrie zum Ursprung bzw. Achsensymmetrie zur y-Achse nach ➤ kennen asymptotisches Verhalten. 	WIEDERHOLUNG u.a. integrierte Wiederholung der Analysis anhand gebrochenrationaler Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - Nullstellen, Extremstellen und Wendestellen - Funktionsanalyse: Nachweis von Eigenschaften - Symmetrie von Graphen - Schiefe Asymptoten und Näherungskurven - Mittelwerte von Funktionen eventuell bereits in 11/II 	16		
SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG				

Schulcurriculum Fach Mathematik Oberstufe

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ kennen die Idee eines Beweises mithilfe von Vektoren, ➤ nutzen die lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren um mithilfe von Vektorzügen Beweise zu führen, ➤ nutzen die Orthogonalität von Vektoren zum Beweisen, ➤ nutzen Teilverhältnisse zum Beweisen ➤ nutzen die Hesse'sche Normalenform, um den Abstand eines Punktes von einer Ebenen zu berechnen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren - Vektorielle Beweise zur Orthogonalität - Teilverhältnisse - Vektorielle Beweise zu Teilverhältnissen - optional: Eine übergeordnete Beweismethode: Die vollständige Induktion - Die Hesse'sche Normalenform und die Abstandsformel Punkt/Ebene 	10	Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire	
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ kennen Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen zur Beschreibung von inner- und außermathematischen Problemen und kennen begrenztes und logistisches Wachstum, ➤ erkennen den Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion und deuten die resultierende Differentialgleichung im Sachkontext der Wachstumsmodelle. 	<p>Wachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> - optional: Logistisches Wachstum - Datensätze modellieren - Differenzialgleichungen 	8	Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire	

Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ stellen Binomialverteilungen auch unter Verwendung der eingeführten Technologie grafisch dar, ➤ charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen arithmetisches Mittel, Standardabweichung und Stichprobenumfang und setzen die eingeführte Technologie sinnvoll ein, ➤ charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung, berechnen diese auch unter Verwendung der eingeführten Technologie und nutzen sie für Interpretationen, ➤ nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsgröße für Interpretationen, ➤ können den Annahmehbereich und Ablehnungsbereich für den zweiseitigen Signifikanztest bestimmen, ➤ testen eine Nullhypothese, ➤ kennen die Gauß'sche Glockenfunktion, ➤ verwenden die Normalverteilung als Näherung für die Binomialverteilung, ➤ kennen die Exponentialverteilung. 	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einseitiger Signifikanztest und Alternativtest - Stetige Zufallsvariable: Integrale besuchen die Stochastik - Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion - Die Normalverteilung - Die Exponentialverteilung 		<p>Einsatz des CAS Taschenrechners TI Inspire</p>	
Klausur Klasse 12/2				



Kompetenzen	Zugeordnete Inhalte	Zeit	Methode	Vernetzung
Die Schülerinnen und Schüler ➤ kennen den GAUß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme,	Algebra Das Gauß-Verfahren - Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme			