Europäische Schulen

Büro des Generalsekretärs
Abteilung für pädagogische Entwicklung

Ref.: 2011-01-D-40-de-2

Orig.: FR

S7P3 MATHEMATIKLEHRPLAN 7. SCHULJAHR SEKUNDARSTUFE

Basiskurs 3 Sunden/Woche

VOM GEMISCHTEN PÄDAGOGISCHEN AUSSCHUSS DER EUROPÄISCHEN SCHULEN AM 9., 10. und 11. FEBRUAR 2011 IN BRÜSEL GENEHMIGT

Mit Inkraftsetzung zum September 2011

Analysis (unverbindliche Richtlinie: 40 Perioden)

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
Kontinuierliche Entwicklungs-phänomene	*Das Verständnis wachsender oder abnehmender Phänomene der Entwicklung, die sich einem exponentiellen oder logarithmischen Modell zuordnen lassen, ist die erste Zielsetzung von dieser Einheit. Nach der Einführung des Themas kann dessen Anwendungen beispielsweise veranschaulicht werden an den Veränderungen* ▪ einer Bevölkerung ▪ der Temperatur eines Gegenstandes ▪ der Konzentration einer Substanz in einer Lösung ▪ von finanziellen Werten, *wobei diese Liste nicht vollständig ist.* *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ einfache Gleichungen der Form $a^x = b$ mit $a,b \in \mathbb{N}$ lösen ▪ den Zusammenhang zwischen Potenzen mit einer positiven Basis a und dem Logarithmus zur Basis a verstehen ▪ die Definitionen der Eulerschen Zahl e und der Funktionen $x \mapsto e^x$ und $x \mapsto \ln x$ kennen ▪ für die Funktionen $x \mapsto k \cdot e^{ax+b}$ und $x \mapsto k \cdot \ln(ax+b)$ ○ die Definitionsmenge bestimmen ○ die Wertemenge angeben ○ das Verhalten an den Grenzen des	 *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ Gleichungen der Form $a^x = b$ mit den reellen Koeffizienten a und b lösen ▪ Graphen der Funktionen $x \mapsto e^{ax+b}$ und $x \mapsto \ln(ax+b)$ zeichnen und verändern ▪ Graphen der Funktionen $x \mapsto k \cdot e^{ax+b}$ und $x \mapsto k \cdot \ln(ax+b)$ zeichnen ▪ Gleichungen graphisch und/oder algebraisch lösen, die sich exponentiellen und/oder logarithmischen Funktionen zuordnen lassen.

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
	Definitionsbereichs angeben ○ die Ableitungsfunktion bestimmen ○ das Steigungsverhalten angeben ○ Graphen dieses Typs anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften erkennen ○ graphisch und algebraisch für reelle Koeffizienten *a*, *b*, und *c* die Gleichungen $e^{ax+b}=c$ und $\ln(ax+b)=c$ lösen ▪ alle zuvor erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung und Interpretation praktischer Probleme anwenden	

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
Einführung der Integralrechnung anhand von Anwendungs-problemen	*Diese Einheit hat zum Ziel, die Integralrechnung als Werkzeug zur Lösung konkreter Probleme vorzustellen. Dabei wird der Schwerpunkt gelegt auf:* ▪ die Berechnung von Kurvenlängen und Oberflächen sowie des Volumens von Rotationskörpern ▪ Probleme, die sich auf physikalische, biologische, ökonomische u.a. Anwendungen beziehen, für die alle nützlichen Hinweise bereitgestellt werden. *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ verstehen, dass die Rechteckmethode eine Näherung zur Berechnung des Inhalts der Fläche zwischen der Kurve einer stetigen positiven Funktion *f*, der *x*-Achse und zwei zu der *y*-Achse parallelen Geraden ist und diese Näherung durch die Verfeinerung der Intervalle verbessert werden kann ▪ verstehen, dass für die genaue Berechnung dieses Flächeninhalts *A* eine Stammfunktion *F* dieser Funktion benötigt wird ($A = F(b) - F(a)$, geschrieben $\int_a^b f(x)dx$) ▪ die folgenden Eigenschaften des bestimmten Integrals graphisch erklären und anwenden : ○ $\int_a^a f(x)dx = 0$	 *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ zu einer gegebenen Funktion ○ die Menge der Stammfunktionen ○ eine Stammfunktion zu einer Anfangsbedingung ○ ein bestimmtes Integral dieser Funktion bestimmen ▪ alle Oberflächen, Rotationsvolumen und Kurvenlängen berechnen, wie: ○ die Fläche zwischen den Graphen von zwei Funktionen, die sich schneiden ○ das Volumen eines festen, ausgehöhlten Körpers. *Hinweis*: Die Formeln $\int_a^b \lvert f(x) - g(x) \rvert dx$, $\pi \int_a^b (f(x))^2 dx$ und

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
	○ $\int_a^b f(x)dx + \int_b^c f(x)dx = \int_a^c f(x)dx$ ○ $\int_a^b \left(f(x)+g(x)\right)dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b g(x)dx$ ○ $\int_a^b k \cdot f(x)dx = k \cdot \int_a^b f(x)dx$ mit $k \in \mathbb{R}$ ▪ für eine ganzrationale Funktion *f* höchstens dritten Grades sowie für die Funktionen $x \mapsto k \cdot e^{ax+b}$ und $x \mapsto \dfrac{k}{ax+b}$ ○ die Menge der Stammfunktionen angeben ○ eine Stammfunktion zu einer gegebenen Anfangsbedingung bestimmen ○ ein bestimmtes Integral berechnen ○ den Inhalt der Fläche *A* unter dem Graphen einer solchen (positiven, negativen oder teilweise negativen) Funktion *f*, der *x*-Achse und zwei senkrechten Geraden berechnen ▪ alle zuvor erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung und Interpretation praktischer Probleme anwenden	$\int_a^b \sqrt{1+\left(f'(x)\right)^2}\,dx$, mit deren Hilfe die Flächen, Rotationsvolumen und Kurvenlängen zwischen den Abszissen *a* und *b* berechnet werden können, sind jeweils vorzugeben.

Wahrscheinlichkeitsrechnung (unverbindliche Richtlinie: 25 Perioden)

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
Die Zufallsgrößen, Werkzeug der Wahrscheinlichkeit	*Wie im 6. Schuljahr sollen die Inhalte dieses Kapitels nicht theoretisch und formell gelehrt werden. Die mathematischen Kompetenzen sollen in einem praktischen Zusammenhang erworben werden. Die Zufallsgrößen bieten zahlreiche und unterschiedliche Anwendungsgebiete an (Datenverarbeitung in der Ökonomie, Geographie, Physik, Biologie…).*	
Diskrete Zufallsgrößen	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ erklären, unter welchen Bedingungen die Modellierung ein es Zufallsexperiments durch eine Binomialverteilung möglich ist ▪ verstehen, dass eine Binomialverteilung als Näherung bei einer wiederholten Ziehung ohne Zurücklegen verwendet werden kann, wenn die Anzahl der Wiederholungen gering und die Menge, aus der gezogen wird, groß ist ▪ den Begriff des Erwartungswerts und der Standardabweichung einer Zufallsgröße kennen und interpretieren, insbesondere wissen, dass für eine Zufallsgröße mit der Binomialverteilung $B(n,p)$ gilt: $E(X)=np$ und $\sigma(X)=\sqrt{np(1-p)}$.	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ für eine binomialverteilte Zufallsgröße X die folgenden Wahrscheinlichkeiten berechnen: ○ $P(X=k)$ ○ $P(X\leq k)$ ○ $P(X\geq k)$ ○ $P(k\leq X\leq k')$

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
Stetige Zufallsgrößen	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ verstehen, dass es in bestimmten Fällen erforderlich ist, eine stetige Zufallsgröße einzuführen und dass sich die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe von Integralen und einer graphischen Interpretation berechnen lassen (es ist keine theoretische Herleitung erforderlich) ▪ verstehen, dass zahlreiche statistische Serien durch eine Normalverteilung, charakterisiert durch ihren Erwartungswert μ und ihre Standardabweichung σ, modelliert werden können	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ die Daten einer statistischen Serie als Streudiagramm darstellen und empirisch die Kurve der zugehörigen Normalverteilung bestimmen ▪ für eine normalverteilte Zufallsgröße folgende Wahrscheinlichkeiten berechnen: ○ $P(X \leq b)$ ○ $P(a \leq X)$ ○ $P(a \leq X \leq b)$ ▪ *a* berechnen, wenn $P(X \leq a)$ bekannt und *X* eine normalverteilte Zufallsgröße mit den gegebenen Parametern μ und σ ist.
Zufallsgrößen (diskret oder stetig)	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ alle zuvor erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden, einschließlich der Kenntnisse aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung der vorangegangenen Schuljahre (darunter das Thema der bedingten Wahrscheinlichkeit), zur Lösung und Interpretation praktischer Probleme.	

Statistik (unverbindliche Richtlinie: 25 Perioden)

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
Voraussetzungen	*Die in diesem Kapitel vorausgesetzten statistischen Begriffe sind in den Lehrplänen der 6. Klasse nicht enthalten, wurden aber in den Klassen 1 bis 5 eingeführt. Sie sollten nach Möglichkeit mit Hilfe der technologischen Hilfsmittel anhand von Beispielen wiederholt werden, ohne theoretische Vertiefungen.* *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ das Konzept der linearen Funktionen ▪ das arithmetische Mittel, den Modus (Modalwert), den Median, das 1. und 3. Quartil sowie Quartilsabstände einer statistischen Serie in einer Variablen berechnen und interpretieren. ▪ das Prinzip der Tabellenkalkulation und die Beziehungen zwischen verschiedenen Zellen eines Datenblattes verstehen	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ Berechnungen des Mittelwertes, des Erwartungswertes, der Standardabweichung, des Medians, des 1. und 3. Quartils und des Quartilabstands einer statistischen Serie in einer Variablen ▪ Daten in einem Datenblatt erfassen ▪ die Tabellenkalkulation und die Beziehungen verschiedener Zellen einer Tabelle benutzen, um Berechnungen zu automatisieren.

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
Numerische und graphische Behandlung statistischer Daten in einer Variablen	*Die Grundlage dieser Einheit ist die Interpretation praxisnaher Beispiele (Gehälter in einem Unternehmen, Zusammenstellung von Daten, die sich auf die Produktion einer Maschine beziehen oder auf eine biologische Studie usw.…).* *In Beispielen und Übungen, die ohne technologische Hilfsmittel von den Schülern gelöst werden sollen, sollte der Stichprobenumfang nicht größer als 10 sein.* *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ ein gewichtetes arithmetisches Mittel berechnen ▪ in Beispielen die Eigenschaft der Linearität des Mittelwertes anwenden: ○ wenn $t_i = x_i + a$, dann $\overline{t} = \overline{x} + a$ ○ wenn $z_i = b \cdot y_i$, dann $\overline{z} = b \cdot \overline{y}$ ▪ die Daten einer statistischen Serie oder mehrerer statistischer Serien in einer Variablen in einem Box-Plot (Kastengraphik) darstellen ▪ zwei statistische Serien analysieren und vergleichen, von denen man die Mittelwerte, Mediane, extremalen Werte und Quartile kennt ▪ wissen, dass die Paare (Mittelwert, Standardabweichung) und (Median, Quartilsabstand), die aus einer Messung der zentralen Tendenz und einer Messung der Streuung gebildet werden, es insgesamt erlauben, eine statistische Serie zu charakterisieren. Das	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ ein gewichtetes arithmetisches Mittel berechnen ▪ eine oder mehrere statistische Serien in einem Box-Plot (Kastengraphik) darstellen.

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
	zweite Paar zeigt eine „Robustheit“ bezüglich der extremen Werte ▪ alle zuvor erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung und Interpretation praktischer Probleme anwenden	
Prognosen für statistische Serien in zwei Variablen	*In diesem Kapitel besteht die Hauptzielsetzung darin, durch Interpolationen und Extrapolationen fehlende Daten oder Prognosen zu erhalten. Die Anwendungsgebiete sind zahlreich (Ökonomie, Bevölkerung, Geographie, exakte Wissenschaften…)* *In Beispielen und Übungen, die ohne technologische Hilfsmittel von den Schülern gelöst werden sollen, sollte der Stichprobenumfang nicht größer als 10 sein. Die unabhängige Variable wird stets vom Lehrer vorgegeben.* *Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ statistische Serien in zwei Variablen durch ein Streudiagramm darstellen und die Möglichkeit einer Beziehung zwischen den Variablen erkennen ▪ die Koordinaten des Mittelpunktes einer statistischen Serie bestimmen und diesen Punkt einzeichnen ▪ eine lineare Anpassung einer Serie bestimmen mit Hilfe der Methode der zwei Mittelpunkte, auch Gerade von Mayer genannt (aufteilen der statistischen Serie in zwei Teilserien, Konstruktion	*Die Schüler sollen Folgendes beherrschen* ▪ mit Hilfe der Tabellenkalkulation eine statistische Serie in zwei Variablen erfassen und durch ein Streudiagramm darstellen ▪ mit bekannten Funktionen versuchen, das Streudiagramm anzunähern ▪ den Mittelpunkt einer Punktwolke bestimmen und zeichnen ▪ das Prinzip der linearen Näherung einer statistischen Serie mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate (Regressionsgerade von y in

Themen	Kenntnisse und Fähigkeiten	Nutzung technologischer Hilfsmittel
	der Mittelpunkte für jede Teilserie und zeichnen der Gerade durch diese beiden Mittelpunkte) ▪ das Prinzip der linearen Näherung einer statistischen Serie durch die Methode der kleinsten Quadrate (Regressionsgerade von *y* in Abhängigkeit von *x*) verstehen ▪ durch graphische Prüfung den möglichen Typ der Anpassung einer statistischen Serie in zwei Variablen (linear, exponentiell oder logarithmisch) ermitteln und gegebenenfalls abweichende Werte ausschließen ▪ Begründung der Angemessenheit einer linearen Näherung durch Prüfung des linearen Wechselbeziehungskoeffizienten (Koeffizient von Bravais-Pearson) ▪ wissen, dass die Gerade von Mayer und die Regressionsgerade durch den Mittelpunkt des Streudiagramms verlaufen ▪ eine Näherung benutzen, um zu interpolieren, extrapolieren und Voraussagen zu machen ▪ alle zuvor erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung und Interpretation praktischer Probleme anwenden	Abhängigkeit von *x*) veranschaulichen ▪ den Wechselbeziehungskoeffizienten einer linearen Näherung bestimmen ▪ Reduktionsgleichungen der Geraden von Mayer und der Regressionsgeraden von *y* in Abhängigkeit von *x* bestimmen ▪ zeichnen der Geraden von Mayer und der Regressionsgeraden ▪ durch eine aus der Aufgabenstellung hervorgehende Variablenänderung und mittels einer linearen, exponentiellen oder logarithmischen Anpassungen bestimmen von: ○ $(\ln y = a \cdot x + b) \Rightarrow (y = c \cdot d^x)$ ○ $y = a \cdot \ln x + b$ ▪ mit Hilfe der zuvor bestimmten Funktionen eine Anpassung bestimmen: ○ linear ○ exponentiell ○ logarithmisch