

33(MK)**Oktober 2004**

**An alle
Gymnasien mit gymnasialer Oberstufe,
Kooperativen Gesamtschulen mit gymnasialer Oberstufe,
Integrativen Gesamtschulen mit gymnasialer Oberstufe,
Abendgymnasien,
Kollegs,
Fachgymnasien,
Waldorfschulen**

**Rahmenrichtlinien und Einheitliche Prüfungsanforderungen in der
Abiturprüfung für das Fach Mathematik
hier: Verbindliche Inhalte und Themen**

Zum Abitur 2005 sind erstmalig die neuen Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung für das Fach Mathematik (EPA) anzuwenden. Bei den EPA handelt es sich um die KMK-EPA, die an die Stelle der alten niedersächsischen EPA getreten sind. Für das Abitur 2005 gibt es bereits Übergangsregelungen.

Ab 2006 werden die Abituraufgaben zentral gestellt. Die Thematischen Schwerpunkte, die für jedes Abitur neu vorgelegt werden, sind für 2006 bereits veröffentlicht.

Mit diesem Erlass werden die Anforderungen im Fach Mathematik nach den EPA und den RRL genauer aufeinander abgestimmt und die verbindlichen Unterrichtsinhalte für die Einführungs- und Qualifikationsphase aufgeführt. Die Aufzählung dieser Inhalte legt weder eine zeitliche Reihenfolge noch ein methodisches Vorgehen fest.

Die Vertiefungen durch die thematischen Schwerpunkte sind weiterhin für das jeweilige Abitur zu beachten.

Jahrgang 11

- Propädeutischer Grenzwertbegriff
- Rekursion /Iteration
- Ableitung
- Ableitungsfunktion von
 - Ganzrationalen Funktionen bis 4. Grades
 - $x \rightarrow 1/(ax+b)$
 - $x \rightarrow \sin(ax+b)$
- Regeln zur Berechnung der Ableitungsfunktionen
 - $x \rightarrow k \cdot f(x)$
 - $x \rightarrow f(x) + g(x)$
 und Anwendung auf gegebene Funktionen
- Untersuchung von Funktionen und ihren Graphen
- Anwendungen (z.B. aus der Geometrie, den Ingenieurs-, Wirtschafts- oder Naturwissenschaften) **(kann im Abendgymnasium wegfallen)**
 - Bestimmung ganzrationaler Funktionen
 - Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen
 - Wachstum und Zerfall mit Folgen

Analysis Grundkurs Kern

- Differentialrechnung**
 - Deutung der Ableitung als lokale Änderungsrate und als Tangentensteigung
 - Ableitung der Potenzfunktion für ganzzahlige Exponenten, Produkt- und Quotientenregel
 - Ableitung von rationalen Funktionen (bei gebrochen rationalen Funktionen Zähler- und Nennergrad ≤ 2) und Exponentialfunktionen
 - Untersuchung von o. a. Funktionen und ihren Graphen
 - Grenzwerte bei Funktionen
 - Näherungsweise Berechnung von Nullstellen
- Integralrechnung**
 - Deutung des Integrals als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt
 - Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral
 - Grundverständnis des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung
 - Einfache Integrationsregeln
 - Bestimmung von Flächeninhalten begrenzter Flächen
- Anwendung**
(z.B. aus der Geometrie, den Ingenieurs-, Wirtschafts- oder Naturwissenschaften) ¹

Analysis Grundkurs Erweiterung

- Verkettung von Funktionen, Kettenregel
- Wurzelfunktionen, trigonometrische Funktionen
- Kurvenscharen und Ortslinien
- Bogenlänge, Volumen, Schwerpunkt
- Krümmung und Krümmungskreise
- numerische Verfahren
- Differenzgleichungen

¹ Die Anwendung wird jeweils durch die Thematischen Schwerpunkte genau festgelegt.

Analysis Leistungskurs Kern

- Differentialrechnung**
 - Deutung der Ableitung als lokale Änderungsrate und als Tangentensteigung
 - Ableitungsregeln für Summe, Produkt, Quotient, Umkehrung und Verkettung von Funktionen
 - Ableitung von rationalen Funktionen, trigonometrischen Funktionen, Exponentialfunktionen
 - Untersuchung von Funktionenscharen der o. a. Funktionen und ihren Graphen
 - Grenzwerte bei Funktionen, Asymptotisches Verhalten von Funktionen
 - Näherungsweise Berechnung von Nullstellen
 - Diskrete und stetige Modellierungen und ihr Zusammenhang
- Integralrechnung**
 - Deutung des Integrals als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt
 - Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral
 - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung – Formulierung und Beweis
 - Einfache Integrationsregeln, lineare Substitution
 - Bestimmung von Flächeninhalten (auch von unbegrenzten Flächen)
 - Näherungsweise Berechnung von Integralen
- Anwendung**
(z.B. aus der Geometrie, den Ingenieurs-, Wirtschafts- oder Naturwissenschaften)²

Analysis Leistungskurs Erweiterung

- Wurzel- und Logarithmusfunktionen
- Ortslinien
- Bogenlänge, Oberfläche, Volumen, Schwerpunkte
- Untersuchung ebener Kurven in Parameterdarstellung
- Krümmung, Krümmungskreise
- einfache Differentialgleichungen mit Anwendungen
- weitere Integrationsregeln
- numerische Verfahren
- Differenzgleichungen
- Stetigkeit und Differenzierbarkeit

² Die Anwendung wird jeweils durch die Thematischen Schwerpunkte genau festgelegt.

Vorbemerkung zur Analytischen Geometrie und Linearen Algebra:

Die nachstehend für dieses Sachgebiet genannten Alternativen sind nach der KMK-EPA wählbar. Niedersachsen wird zu jedem Abiturtermin die Alternative benennen, die ausschließlich zu bearbeiten ist. Damit entfallen die nicht genannten Alternativen.

Analytische Geometrie/Lineare Algebra Grundkurs Kern

- Vektoren im Anschauungsraum;**
- Vektorielle Beschreibung von Geraden, Ebenen und Körpern im Raum**
- Alternative 1³**
 - Darstellung geometrischer Objekte in einem Schrägbild
 - Lagebeziehung von Punkten, Geraden und Ebenen im Raum
 - Bestimmung von Winkeln und Abständen mit Hilfe des Skalarproduktes (keine windschiefen Geraden)
- Alternative 2⁴**
 - Rechnen mit Matrizen
 - Anwendung von Matrizen bei Abbildungen⁵
- Alternative 3⁶**
 - Rechnen mit Matrizen
 - Modellieren von Prozessen mit Hilfe von Matrizen
 - Anwendung von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen

Analytische Geometrie/Lineare Algebra Grundkurs Erweiterung

- Vektorprodukt mit Anwendungen
- Lagebeziehung zwischen Kugel und Ebene
- Inhalte aus den nicht festgelegten Alternativen, z.B. Darstellung ausgewählter Abbildungen mit Hilfe von Matrizen
- Lineare Gleichungssysteme mit mehr als drei Variablen
- Lineares Optimieren bei Problemen mit mehr als zwei Variablen

³ Die für das jeweilige Abitur geltende Alternative wird in den Thematischen Schwerpunkten festgelegt.

⁴ siehe 3

⁵ Die Abbildungen werden durch die Thematischen Schwerpunkte genau festgelegt.

⁶ siehe 3

Vorbemerkung zur Analytischen Geometrie und Linearen Algebra:

Die nachstehend für dieses Sachgebiet genannten Alternativen sind nach der KMK-EPA wählbar. Niedersachsen wird zu jedem Abiturtermin die Alternative benennen, die ausschließlich zu bearbeiten ist. Damit entfallen die nicht genannten Alternativen.

Analytische Geometrie/Lineare Algebra Leistungskurs Kern

- Vektoren im Anschauungsraum**
- Vektorielle Beschreibung von Geraden, Ebenen und Körpern im Raum**
- Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit**
- Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen**
- Alternative 1⁷**
 - Darstellung geometrischer Objekte in einem Schrägbild
 - Lagebeziehung von Punkten, Geraden und Ebenen im Raum
 - Bestimmung von Winkeln und Abständen mit Hilfe des Skalarproduktes (einschließlich windschiefer Geraden)
- Alternative 2⁸**
 - Rechnen mit Matrizen
 - Anwendung von Matrizen bei Abbildungen⁹
- Alternative 3¹⁰**
 - Rechnen mit Matrizen
 - Modellieren von Prozessen mit Hilfe von Matrizen
 - Anwendung von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen, auch mit Fixpunktproblem

Analytische Geometrie/Lineare Algebra Leistungskurs Erweiterung

- Vektorprodukt mit Anwendungen
- Lineare Optimierung, Simplex-Methode
- Schnitt von Kegel und Ebene
- Lagebeziehungen und Schnitte von Geraden, Ebenen und Kugeln
- Inhalte aus den nicht festgelegten Alternativen z.B.
 - Matrizen und Determinanten
 - Affine Abbildungen und ihre Darstellung durch Matrizen
- Automorphismen/Endomorphismen von Vektorräumen
- Vektorräume
- Skalarprodukte, Anwendungen in den behandelten Vektorräumen

⁷ Die für das jeweilige Abitur geltende Alternative wird in den Thematischen Schwerpunkten festgelegt.

⁸ siehe 7

⁹ Die Abbildungen werden durch die Thematischen Schwerpunkte genau festgelegt.

¹⁰ siehe 7

Stochastik Grundkurs Kern

- Laplacescher Wahrscheinlichkeitsbegriff und seine Grenzen
- Simulation von Zufallsexperimenten (z.B. Monte-Carlo-Methode)
- Unabhängige und abhängige Zufallsversuche;
- Zufallsgrößen; Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung von binomialverteilten Zufallsgrößen
- Wahrscheinlichkeitsverteilung, Binomialverteilung
- ein Verfahren der beurteilenden Statistik¹¹

Stochastik Grundkurs Erweiterung

- Beschreibende Statistik (Mittelwert, Streuung, Regression, Korrelation)
- Anwendungen anderer Verteilungen (Poissonverteilung, Normalverteilung)
- Markow-Ketten
- weitere Verfahren der beurteilenden Statistik

Stochastik Leistungskurs Kern

- Zufallsgrößen und ihre Kenngrößen
- Simulation von Zufallsexperimenten
- Wahrscheinlichkeit
- Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten; Unabhängigkeit von Ereignissen, bedingte Wahrscheinlichkeit
- Wahrscheinlichkeitsverteilung, Binomialverteilung
- stetige Verteilung¹²
- ein Verfahren der beurteilenden Statistik¹³

Stochastik Leistungskurs Erweiterung

- Beschreibende Statistik (Mittelwert, Streuung, Regression, Korrelation)
- weitere spezielle Verteilungen, z.B. Poissonverteilung, Hypergeometrische Verteilung, Exponentialverteilung
- Markow-Ketten
- weitere Verfahren der beurteilenden Statistik

¹¹ Das Verfahren wird jeweils durch die Thematischen Schwerpunkte genau festgelegt.

¹² Die Präzisierung erfolgt durch die Thematischen Schwerpunkte.

¹³ Das Verfahren wird jeweils durch die Thematischen Schwerpunkte genau festgelegt.

Weitere Themen

- Numerische Mathematik und ihre Anwendungen
- Differentialgleichungen
- Elementare Zahlentheorie
- Nicht-Euklidische Geometrie
- Kugelgeometrie
- Projektive Geometrie
- Komplexe Zahlen
- Aufbau des Zahlensystems
- Algebraische Strukturen
- Kombinatorik
- Mathematische Aspekte der theoretischen Informatik
- Ideengeschichte der Mathematik