

## Handreichung zum Zentralabitur im Kernfach Mathematik der Profiloberstufe vom November 2008

**Vergleich zum gültigen  
Lehrplan (Einführungsphase)  
und zum Grundkurslehrplan  
bzw. *kursiv* zum  
Leistungskurslehrplan der  
Qualifikationsphase**

Mit dieser Handreichung werden die Schulen durch die Fachkommission für das Zentralabitur im Fach „Mathematik“ darüber informiert, mit welchen Inhalten ein Unterricht im Kernfach Mathematik der Profiloberstufe den Anforderungen an ein erhöhtes Niveau in den zentral gestellten Aufgaben der schriftlichen Abiturprüfung gerecht wird.

### 1. Einführungsphase

**Analysis - Differentialrechnung:**

(Zeitansatz: 14 Wochen)

Inhalte	Hinweise
Mittlere Änderungsrate	- Einführung des Differenzenquotienten einer Funktion, Sekantensteigung
Momentane (lokale) Änderungsrate	- Übergang zum Differentialquotienten durch Verwendung eines intuitiven Grenzwertbegriffs (Veranschaulichung z.B. mit Tabellenkalkulationsprogramm), Tangentensteigung
Ableitungsfunktion	- Übergang von der lokalen Steigung zur Ableitungsfunktion; Entwicklung der Ableitungsregel für Potenzfunktionen; Summen- und Faktorregel
Extremwerte	- notwendige, hinreichende Bedingung für eine Extremstelle; Wendepunkte (als Punkte des Graphen mit extremer Steigung), Extremwertaufgaben

Wendepunkte, vorgezogen aus 13.1

Differentiationsregeln	- Erweiterung auf Umkehr- und Wurzelfunktion; graphisches Differenzieren am Beispiel der Sinus- und Kosinusfunktion; Einführung der Produkt-, Quotienten- und Kettenregel an geeigneten Beispielen.		Präzisierung
Numerische Ermittlung von Funktionswerten	- Nullstellenbestimmung durch das Newtonverfahren, Computereinsatz		
<p>Weiterer Hinweis: Gebrochen rationale Funktionen sollen nicht explizit diskutiert werden, sie können aber später als Ableitung anderer Funktionen vorkommen.</p>			
<p><b>Analytische Geometrie - Affine Geometrie:</b></p>		(Zeitansatz: 7 Wochen)	Keine Änderung
<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise</b>		
Vektoren im 2- bzw. 3-dimensionalen Raum über den reellen Zahlen	- Vektoren werden in der Spaltenform angegeben.		
Rechnen mit Vektoren	- Addition; S-Multiplikation; Linearkombination		
Geraden und Ebenen	- Gleichungen in Parameterform		
Lage von Geraden und Ebenen	- Lösen Linearer Gleichungssysteme; Computereinsatz		
<p><b>Stochastik - Wahrscheinlichkeitsrechnung:</b></p>		(Zeitansatz: 7 Wochen)	
<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise</b>		
Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit	- Wahrscheinlichkeit als Schätzwert für eine zu erwartende relative Häufigkeit, Baumdiagramme, Schreibweise für die Wahrscheinlichkeit von Anzahlen $P(X=k)$ , Vierfeldertafel		Präzisierung Auf Baumdiagramme wird hingewiesen, um eine übersteigerte Formalisierung zu vermeiden.
Simulation	- Computer als Zufallsgenerator ohne Thematisierung der Erzeugung von Zufallszahlen		

## 2. Qualifikationsphase 1. Jahr

Grundlage bilden die Ziele und Inhalte des bisherigen Grundkurs-Lehrplans, der durch einzelne Elemente des bisherigen Leistungskurslehrplans ergänzt wurde.

### Analysis - Integralrechnung: (Zeitansatz: 9 Wochen)

Inhalte	Hinweise
Summe von Produkten	- Unterschiedliche Problemstellungen führen auf Summen von Produkten, die sich graphisch als Flächeninhalt von Rechteckstreifen deuten lassen.
Integralfunktion	- intuitive Grenzwertbildung (Veranschaulichung z.B. mit Tabellenkalkulationsprogramm); Integralwert; Integralfunktion.
Hauptsatz der Infinitesimalrechnung	- Begründung des Hauptsatzes; Berechnen des Integralwerts durch Stammfunktionen.
Integrationsregeln	- Additivität; Linearität, partielle Integration, Substitution an einfachen Beispielen (Innere Funktionen sind linear z.B. $f(x) = \sin(k \cdot x + c)$ )
Näherungsverfahren	- Sehnentrapezverfahren
Volumenberechnungen	- Volumen von Rotationskörpern (Rotation um die x-Achse)

### Analytische Geometrie - Metrische Geometrie: (Zeitansatz: 6 Wochen)

Inhalte	Hinweise
Skalarprodukt	- Länge, Winkelmaß zwischen Vektoren und Geraden.
Vektorprodukt	- Normalenform, Koordinatenform, Winkel zwischen Ebenen und Geraden, Schnittgerade zweier Ebenen, Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen, Spatvolumen.
Abstand	- Abstand zwischen Punkten, Geraden und Ebenen, Hessesche Normalenform, Lotfußpunktverfahren.,

9 statt 8 Wochen

*Wegfall: Stetigkeit, Tangententrapezmethode, Simpsonregel, Fehlerabschätzungen, Differentialgleichungen*

*Begründen statt Beweisen*

Ergänzung bei gleichzeitiger Einschränkung auf lineare Funktionen

Ergänzung

Ergänzung bei gleichzeitiger Einschränkung auf die x-Achse

*Wegfall: Vektorräume, Beweise mit Skalarprodukt, Vektorprodukt als strukturmathematisches Element*

Präzisierungen

Präzisierungen

**Analysis - Exponentialfunktionen:**

(Zeitansatz: 6 Wochen)

6 statt 5 Wochen

Inhalte	Hinweise
Eigenschaften von Exponentialfunktionen	- Monotonie; Funktionalgleichung; Erkenntnis, dass exponentielle Wachstums- oder Zerfallsprozesse durch Exponentialfunktionen mit einer festen Basis (z.B. 2) dargestellt werden können; Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion; Ableitung von Exponentialfunktionen.
e-Funktion	- Definition der Euler'schen Zahl mit Hilfe der Ableitung der Exponentialfunktionen.
Natürliche Logarithmusfunktion	- Beweis der Eigenschaften; Ableitungsfunktion; Lösen von Exponentialgleichungen.
uneigentliche Integrale	- Integrale vom Typ $\int_a^{\infty} f(x) \cdot e^{kx} dx$ , wobei f als ganzrationale Funktion vom Grad $\leq 2$ zu wählen ist.

Ergänzung

**Stochastik - Wahrscheinlichkeitsverteilungen:**

(Zeitansatz: 7 Wochen)

7 statt 9 Wochen

Inhalte	Hinweise
Hypergeometrische Verteilung	- Urnenmodell „Ziehen ohne Zurücklegen“; Binomialkoeffizient, Berechnung von Werten.
Binomialverteilung	- Urnenmodell „Ziehen mit Zurücklegen“; Berechnung von Werten, Erwartungswert $\mu = n \cdot p$ , Standardabweichung $\sigma = \sqrt{np(1-p)}$ (Beweise nicht erforderlich); 1-, 2-, 3- $\sigma$ -Regeln als Motivation für die Standardabweichung.
Normalverteilung	- Standardisierung der Binomialverteilung, Übergang von der Binomialverteilung zur Normalverteilung, Formel von Moivre-Laplace.

Ergänzung

Präzisierungen  
Wegfall: Eigenschaften der Binomialverteilung, Computereinsatz

Präzisierungen

Die allgemeine Definition des Erwartungswertes sollte bekannt sein.

Hinweis

*Wegfall: Poisson-Verteilung, Erwartungswert und Standardabweichung der hypergeometrischen Verteilung,*

### **3. Qualifikationsphase 2. Jahr**

#### **1. Halbjahr**

Die Themengebiete Kurvenscharen, Kreis und Kugel und Beurteilende Statistik müssen im 1. Halbjahr des 2. Jahres der Qualifikationsphase abgeschlossen werden, weil sie mit den Themen des Einführungsjahres und des 1. Jahres der Qualifikationsphase die Grundlage für die schriftliche Abiturprüfung darstellen.

#### **Analysis - Kurvenscharen:**

(Zeitansatz: 4 Wochen)

4 statt 7 Wochen

Wegfall: Numerische Mathematik, Einhüllende, einfache Grenzwertbestimmungen

Präzisierungen  
*Wegfall: Numerische Verfahren, Taylorreihen, Restgliedabschätzungen, Satz von l'Hospital*

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise</b>
Krümmung	- geometrische Bedeutung der zweiten Ableitung; Vertiefung Wendepunkte; Wendetangente.
Kurvenscharen	- Untersuchung von Kurvenscharen: Funktionsterme mit ganzrationalen, Exponential- und Logarithmusanteilen; Ortskurven von Extrem- und Wendepunkten.

**Analytische Geometrie - Kreis und Kugel:**

(Zeitansatz: 3 Wochen)

Inhalte	Hinweise
Kreis und Kugel	- Kugelgleichung, Schnitt Gerade-Kugel, Schnitt Ebene-Kugel, hier: Bestimmung des Mittelpunktes und des Radius des Schnittkreises.
Tangentialebene	- Gleichungen in Ursprungs- und Verschiebungsform.

Präzisierungen

*Wegfall: Pol, Polare***Stochastik - Beurteilende Statistik:**

(Zeitansatz: 7 Wochen)

Inhalte	Hinweise
Alternativtest	- Verbale Beschreibung des Testproblems; Festlegung des Stichprobenumfangs; Festlegung des Annahme- und Ablehnungsbereichs; Entscheidungsregel; Fehler erster und zweiter Art; tabellarisches Arbeiten oder alternativ Verwendung des Rechners, Anwendung der Normalverteilung.
Signifikanztest	- Festlegung von Nullhypothese und Gegenhypothese; Festlegung des Signifikanzniveaus; Bestimmung der Testvariablen und ihrer Verteilung; tabellarisches Arbeiten oder alternativ Verwendung des Rechners, Anwendung der Normalverteilung.

Wegfall: Korrelation  
Vorziehen der Sigma-Umgebung auf 2. Hälfte des 1. Qualifikationsjahres*Wegfall: Konfidenzintervalle, Korrelation, weitere Testverfahren*

## Zusammenfassung in Kürze:

Im November 2008 erhielten die Schulen die obigen Handreichungen der Fachkommission Mathematik für das Zentralabitur als Orientierungshilfe für das Abitur im Jahre 2011, in dem Mathematik erstmals als Kernfach auf erhöhtem Niveau geprüft wird. Aufgrund vieler Nachfragen, worin Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten zu den Lehrplänen der bisherigen Grund- und Leistungskurse bestünden, wurden die Handreichungen jetzt um die rechts stehenden Erläuterungen ergänzt.

Ausgangspunkt für diese Handreichungen zum Kernfach Mathematik ist der gültige Lehrplan des bisherigen Grundkurses Mathematik. Neben einer Reihe von Hinweisen und Präzisierungen, die aber weder zu einer Erweiterung noch zu einer Einschränkung führen, wurden folgende Änderungen vorgenommen.

### Ergänzungen zum bisherigen Grundkurslehrplan:

- partielle Integration und Substitution (allerdings eingeschränkt auf einfache Beispiele mit linearer, innerer Funktion)
- Sehnentrapezverfahren
- Volumen von Rotationskörpern (allerdings eingeschränkt auf die Rotation um die x-Achse), war bislang im Grundkurs als mögliche Erweiterung vorgesehen
- uneigentliche Integrale
- Hypergeometrische Verteilung

### Streichung von Inhalten des bisherigen Grundkurslehrplans:

- Sehnungsverfahren zur numerischen Integration
- Eigenschaften der Binomialverteilung
- Numerische Verfahren
- Einhüllende
- Grenzwertbestimmung
- Korrelation

Nicht aufgenommene Inhalte des bisherigen Leistungskurslehrplans, die über den Grundkurs hinausgingen:

- Stetigkeit
- Tangententrapezmethode
- Simpsonregel
- Fehlerabschätzungen
- Differentialgleichungen
- Beweis des Hauptsatzes der Infinitesimalrechnung
- Vektorräume (allg. Definition)
- Beweise mit Hilfe des Skalarprodukts
- Vektorprodukt als strukturmathematisches Element
- Poisson-Verteilung
- Erwartungswert und Standardabweichung der hypergeometrischen Verteilung
- Numerische Verfahren
- Taylorreihen, Restgliedabschätzungen
- Satz von l'Hospital
- Pol, Polare und Polarebene, Spiegelung an Kreis und Kugel
- Konfidenzintervalle
- Korrelation
- weitere Testverfahren (Chi-Quadrat-Test, Vorzeichentest, Fishers exakter Test)

21.9.2010 Niemann/Wendt

(Ministerium für Bildung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, Fachkommission für das Zentralabitur im Fach Mathematik)