

Ziele dieser Präsentation

- Informationen über Änderungen in der Abiturprüfung ab 2024
- Vorstellung des LF-Konvoluts „Abitur ab 2024“
- nicht: Fortbildung zu fachlichen Grundlagen oder zur unterrichtlichen Umsetzung
→ hierfür empfohlen: **ZSL-Fortbildungen**

Vorbemerkung

- Die Informationen zur Abiturprüfung 2023 sowie das zugehörige Material (in den Dienstbesprechungen 2020/21 präsentiert) werden als bekannt vorausgesetzt.
- Nur **Änderungen** gegenüber Abitur 2023 werden hier thematisiert.

Kleine Chronik der Änderungen

- 2013: Bildungsplan 2004 (erstmalig Stochastik)
- 2015: --
- 2017: erste IQB-Aufgaben, Merkhilfe
- 2019: WTR statt GTR
- 2021: neue AGVO (Leistungsfach)
- 2023: Bildungsplan 2016

... für 2024 waren eigentlich keine Änderungen vorgesehen ... 😊

Anlass für Änderungen 2024:

Weitere Vereinbarungen auf KMK-Ebene

aus der Präsentation 2020/21

Politisches Ziel: Vereinheitlichung → KMK-Beschluss

- einheitliche Struktur ✓
- Übernahme der IQB-Vorschläge zur inhaltlichen Grundlage, d. h. zur Interpretation der KMK-Standards ✓
- evtl. zukünftig weitere Vereinheitlichungen,
z. B. IQB-Formelblatt (statt Merkhilfe), Wahlmodus

Struktur eines Aufgabensatzes

Aufgabenbezeichnungen

- Teil A ohne Hilfsmittel
- Teil B mit Hilfsmitteln

Struktur eines Aufgabensatzes

Aufgabenbezeichnungen

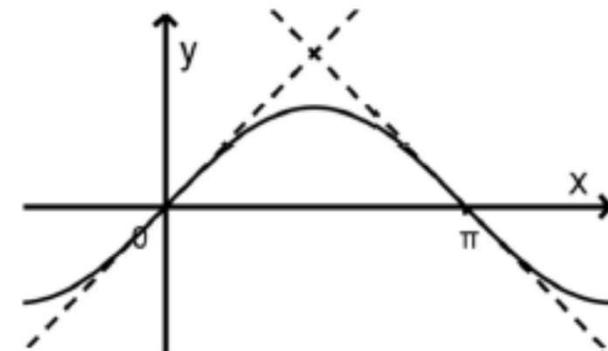
Teil A

- Pflichtaufgaben P1, ..., P4
- Wahlaufgaben W1, ..., W6 (Schülerwahl!)

Pflichtaufgaben

Bearbeiten Sie **alle** Aufgaben P1 bis P4.

P1 Gegeben ist die in \mathbb{R} definierte Funktion f mit $f(x) = \sin x$. Die Abbildung zeigt den Graphen G_f von f sowie die Tangenten an G_f in den dargestellten Schnittpunkten mit der x -Achse.



- a Zeigen Sie, dass diejenige der beiden Tangenten, die durch den Koordinatenursprung verläuft, die Steigung 1 hat. (1 BE)
- b Berechnen Sie den Inhalt des Flächenstücks, das von G_f und den beiden Tangenten eingeschlossen wird. (4 BE)

Struktur eines Aufgabensatzes

Aufgabenbezeichnungen

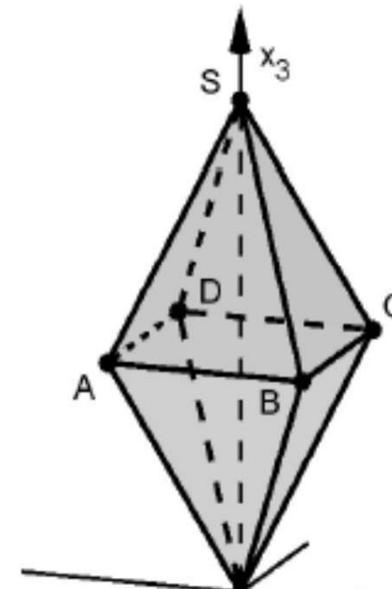
Teil B

- Analysis I 1 und I 2
 - Geometrie II 1 und II 2
 - Stochastik III 1 und III 2
- (Bezeichnungen wie bereits bis 2012)

Gegeben sind die Punkte $A(5 | -5 | 12)$, $B(5 | 5 | 12)$ und $C(-5 | 5 | 12)$.

- a Zeigen Sie, dass das Dreieck ABC gleichschenkelig ist. (2 BE)
- b Begründen Sie, dass A, B und C Eckpunkte eines Quadrats sein können, und geben Sie die Koordinaten des vierten Eckpunkts D dieses Quadrats an. (3 BE)

Im Folgenden wird die abgebildete Doppelpyramide betrachtet.
Die beiden Teilpyramiden ABCDS und ABCDT sind gleich hoch.
Der Punkt T liegt im Koordinatenursprung, der Punkt S ebenfalls auf der x_3 -Achse.
Die Seitenfläche BCT liegt in einer Ebene E.



Struktur eines Aufgabensatzes

Bewertungseinheiten

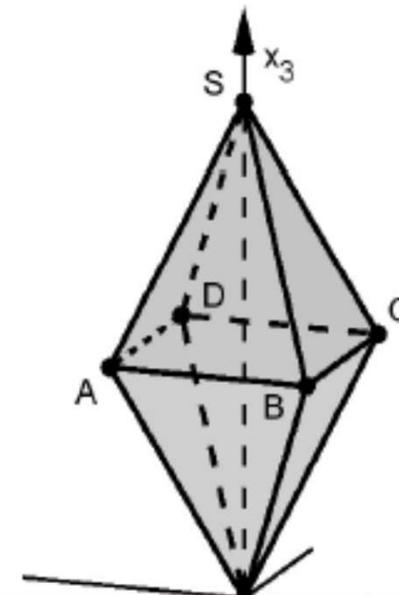
allgemein (und fächerübergreifend)

- nicht mehr: Verrechnungspunkte (VP)
- sondern neu: **Bewertungseinheiten** (BE)
- Umrechnungsformel: $1 \text{ BE} = 0,5 \text{ VP}$
- es gibt nur **ganze** BE, keine halben

Gegeben sind die Punkte $A(5 | -5 | 12)$, $B(5 | 5 | 12)$ und $C(-5 | 5 | 12)$.

- a Zeigen Sie, dass das Dreieck ABC gleichschenkelig ist. (2 BE)
- b Begründen Sie, dass A, B und C Eckpunkte eines Quadrats sein können, und geben Sie die Koordinaten des vierten Eckpunkts D dieses Quadrats an. (3 BE)

Im Folgenden wird die abgebildete Doppelpyramide betrachtet.
Die beiden Teilpyramiden ABCDS und ABCDT sind gleich hoch.
Der Punkt T liegt im Koordinatenursprung, der Punkt S ebenfalls auf der x_3 -Achse.
Die Seitenfläche BCT liegt in einer Ebene E.



Struktur eines Aufgabensatzes

Feinstruktur in Teil B

- nicht mehr „Bündelung“ mehrerer Arbeitsaufträge zu einer Teilaufgabe mit gemeinsamem Buchstaben
- statt dessen „**Atomisierung**“, d. h. in der Regel erhält jeder Arbeitsauftrag einen eigenen Buchstaben; Ausnahmen nur bei eng zusammengehörenden Arbeitsaufträgen

- d** Bestimmen Sie die Größe des Winkels, den die Seitenfläche BCT mit der Fläche ABCD einschließt. (3 BE)

E gehört zur Schar der Ebenen $E_k : kx_2 - 5x_3 = 5k - 60$ mit $k \in \mathbb{R}$.

- e** Alle Ebenen der Schar schneiden sich in einer Gerade. Weisen Sie nach, dass die Kante \overline{BC} auf dieser Gerade liegt. (2 BE)

- f** Ermitteln Sie diejenigen Werte von k , für die E_k mit der Seitenfläche ADS mindestens einen Punkt gemeinsam hat. (4 BE)

- g** Die Seitenfläche ADT liegt in der Ebene F. Geben Sie einen Normalenvektor von F an und begründen Sie Ihre Angabe, ohne die Koordinaten von A und D zu verwenden. Bestimmen Sie denjenigen Wert von k , für den E_k senkrecht zu F steht. (4 BE)

- h** Die Doppelpyramide wird so um die x_1 -Achse gedreht, dass die bisher mit BCT bezeichnete Seitenfläche in der x_1x_2 -Ebene liegt und der bisher mit S bezeichnete Punkt eine positive x_2 -Koordinate hat. Bestimmen Sie diese x_2 -Koordinate und veranschaulichen Sie Ihr Vorgehen durch eine Skizze. (4 BE)

Struktur eines Aufgabensatzes

Feinstruktur in Teil B

Konsequenzen

- geringere Abhängigkeiten zwischen Arbeitsaufträgen
- Kontrollergebnisse werden unmittelbar angegeben
- Aufgaben im Extremfall bis weit ins Alphabet hinein durchbuchstabiert
- Eintragung der erreichten BEs für jeden Arbeitsauftrag in die (umfangreicher werdenden) Korrekturformblätter des IBBW

Struktur eines Aufgabensatzes

Teil A: Wahlmodus

- P1 – P4 vier Pflichtaufgaben
- W1 – W6 sechs Wahlaufgaben,
davon **zwei beliebige** zu bearbeiten

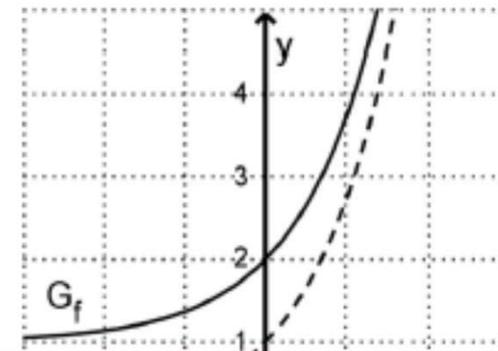
Wahlaufgaben

Bearbeiten Sie **zwei** der Aufgaben W1 bis W6.

W1 Gegeben sind die in \mathbb{R} definierten Funktionen f und g . Der Graph von f ist symmetrisch bezüglich der y -Achse, der Graph von g ist symmetrisch bezüglich des Koordinatenursprungs. Beide Graphen haben einen Hochpunkt im Punkt $(2|1)$.

- a** Geben Sie für die Graphen von f und g jeweils die Koordinaten und die Art eines weiteren Extrempunkts an. (2 BE)
- b** Untersuchen Sie die in \mathbb{R} definierte Funktion h mit $h(x) = f(x) \cdot (g(x))^3$ im Hinblick auf eine mögliche Symmetrie ihres Graphen. (3 BE)

W2 Die Abbildung zeigt den Graphen G_f einer in \mathbb{R} definierten Funktion f sowie den Graphen der ersten Ableitungsfunktion von f .



Struktur eines Aufgabensatzes

Teil A: Aufgabenarten

	elementare Aufgaben (nur AB I/II)	komplexere Aufgaben (auch AB III)
Analysis	P1, P2	W1, W2
Geometrie	P3	W3, W4
Stochastik	P4	W5, W6

Struktur eines Aufgabensatzes

Teil A: Wahlmodus

Korrektur bei falscher Schülerwahl

Falls Schüler*innen entgegen der Vorgabe **mehr als zwei** Wahlaufgaben bearbeiten, werden ausschließlich die ersten beiden korrigiert und bewertet, die übrigen eingeklammert und bei der Korrektur ignoriert.

Struktur eines Aufgabensatzes

Erwartungshorizonte

- nicht mehr „Lösungshinweise“
- Grundsatz:

„Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe eine mögliche Lösung dar. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.“

(Präambel aller IQB-Erwartungshorizonte)

Struktur eines Aufgabensatzes

Erwartungshorizonte

- bei Übernahme von IQB-Aufgaben auch unveränderte Übernahme der IQB-Erwartungshorizonte
- Angleichung der Erwartungshorizonte bei BW-eigenen Aufgaben an diesen Stil
- insgesamt: eher **knapp**e Darstellungen

- 1 a $f(-x) = \frac{1}{20} \cdot (-x)^4 - \frac{2}{5} \cdot (-x)^2 + 1 = \frac{1}{20}x^4 - \frac{2}{5}x^2 + 1 = f(x)$ (2 BE)
- b $f(0) = 1$, d. h. die Höhe beträgt 1dm.
 $f'(x) = \frac{1}{5}x^3 - \frac{4}{5}x$; $f'(x) = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{5}x \cdot (x^2 - 4) = 0$
 Daraus ergibt sich in Verbindung mit der Abbildung 1, dass die Tiefpunkte des Graphen von f die x -Koordinaten -2 und 2 haben. Die Brücke ist also 4dm lang. (5 BE)
- c $f(1) = \frac{13}{20} \neq \frac{3}{5} = \frac{1+0,2}{2} = \frac{f(0)+f(2)}{2}$, die beschriebene Bedingung ist also nicht erfüllt. (3 BE)
- d Der Term gibt für das rechte Bauteil die mittlere Steigung der oberen Randlinie an.
 $\frac{f(2)-f(1)}{2-1} = \frac{1}{5} - \frac{13}{20} = -\frac{9}{20}$ (2 BE)
- e $f''(x) = \frac{3}{5}x^2 - \frac{4}{5} = 0 \Leftrightarrow x^2 = \frac{4}{3} \Leftrightarrow x = \pm \frac{2}{3}\sqrt{3}$
 $\tan \alpha = f'\left(-\frac{2}{3}\sqrt{3}\right) = \frac{16}{45}\sqrt{3}$ liefert $\alpha \approx 32^\circ$. (5 BE)
- f $q(-0,9) = 0,8 - a \cdot (-0,9)^2 \leq 0 \Leftrightarrow a \geq \frac{80}{81}$ (4 BE)

Struktur eines Aufgabensatzes

Erwartungshorizonte

- Ausweis der **Anforderungsbereiche (AB)**:

In Teil A

- je Arbeitsauftrag ggf. mehrere ABs in entsprechenden Anteilen ausgewiesen

In Teil B

- je Arbeitsauftrag nur der höchste vorkommende AB ausgewiesen

W5

a $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ (1 BE)

b Da die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beide Kugeln gelb sind, nach den beschriebenen Vorgängen $\frac{1}{16}$ beträgt, ist nun jede vierte Kugel gelb. Bezeichnet man die gesuchte Anzahl mit x , so ergibt sich $\frac{x+2}{4x} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow 3x + 6 = 4x \Leftrightarrow x = 6$. (4 BE)

Teilaufgabe	BE	allgemeine mathematische Kompetenzen						Anforderungsbereich		
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	I	II	III
a	1			I		I		1		
b	4	III	III			II	II		1	3

Teilaufgabe	BE	allgemeine mathematische Kompetenzen						Anforderungsbereich		
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	I	II	III
1 a	2	I		I		I		X		
b	5		I	I	I	I	I	X		
c	3			I		I	I	X		
d	2			II	I	I	II		X	
e	5		II	I		II			X	
f	4		III	II		II				X
g	2	II		I	I		II		X	
h	7		II	II		II	I		X	
2	4	II		II	III		II			X
3 a	2	II			II		II		X	
b	4	II	III	II	III	II	I			X

Struktur eines Aufgabensatzes

Erwartungshorizonte

- Ausweis der **allgemeinen Kompetenzen** in Bezug auf die KMK-Standards K1 bis K6:

K1: Argumentieren

K2: Problemlösen

K3: Modellieren

K4: Verwenden von Darstellungen

K5: Umgehen mit formalen/technischen Elementen

K6: Kommunizieren

Struktur eines Aufgabensatzes

Erwartungshorizonte

- Achtung:
abweichende Nummerierung im BW-Bildungsplan 2016:

K1: Argumentieren
K2: Problemlösen
K3: Modellieren
K4: Verwenden von Darstellungen
Umgehen mit formalen/technischen Elementen
K5: Kommunizieren

Rahmenbedingungen

Arbeitszeit

- insgesamt **300 Minuten** (statt bisher 270)
(die 30 Minuten Zusatz sind offiziell „Auswahlzeit“)
- Abgabe von Teil A nach spätestens **100 Minuten**

Rahmenbedingungen

Einsatz von IQB-Aufgaben

- politisches Ziel: IQB-Anteil mindestens 50 %
- grundsätzlich unveränderte Übernahme der Aufgaben und Erwartungshorizonte
- lediglich einzelne Notationen ggf. angepasst (s. u.)

Rahmenbedingungen

IQB-Formeldokument: Allgemeines

- ersetzt die in BW 2017 eingeführte „Merkhilfe“
- einheitliches Dokument für alle Bundesländer
- wird 2024 voraussichtlich mit den Aufgaben ausgeliefert (wie bereits Merkhilfe 2017 und 2021)
- darf ausschließlich unverändert in dieser Form in der Abiturprüfung verwendet werden



Institut zur Qualitätsentwicklung
im Bildungswesen



KULTUSMINISTER
KONFERENZ

Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder

Aufgaben für das Fach Mathematik

Dokument mit mathematischen Formeln

Als Hilfsmittel für die Bearbeitung der Aufgaben des Prüfungsteils B des Pools für das Fach Mathematik ist – neben dem jeweiligen digitalen Hilfsmittel – ein Dokument vorgesehen, das nur die im Folgenden angegebenen Inhalte hat.¹

Das Dokument stellt keine Formelsammlung im klassischen Sinn dar; insbesondere werden im Allgemeinen Bezeichnungen nicht erklärt und Voraussetzungen für die Gültigkeit von Formeln nicht genannt.

1 Grundlagen

Ähnlichkeit zweier Dreiecke

Die folgenden Aussagen zu zwei Dreiecken sind äquivalent:

- Die Dreiecke sind ähnlich.
- Die Größen der Winkel des einen Dreiecks stimmen mit den Größen der Winkel des anderen Dreiecks überein.
- Die Verhältnisse der Seitenlängen des einen Dreiecks stimmen mit den Verhältnissen der Seitenlängen des anderen Dreiecks überein.

Binomische Formeln

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$

$$a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$$

¹ Die Möglichkeit der Verwendung anderer Formeldokumente im Unterricht wird durch das Formeldokument, das für die Bearbeitung der Aufgaben des Prüfungsteils B des Pools vorgesehen ist, nicht berührt.

Stand: 19.03.2021

Rahmenbedingungen

IQB-Formeldokument: Inhaltliches

- ist aus didaktischen Gründen sehr knapp
enthält viele Formeln nicht, die die Schüler*innen auswendig wissen müssen (z. B. Abstand mit HNF)
- nahezu alle enthaltenen Formeln müssen die Schüler*innen für Teil A ohnehin auswendig wissen (einzige Ausnahme: Sigma-Regeln)

Rahmenbedingungen

IQB-Formeldokument: Inhaltliches

- Abschnitt „Prognoseintervall und Konfidenzintervall“ ist für unsere Schüler*innen irrelevant
- Für alles andere gilt:

Diese **Inhalte** sowie die zugehörigen mathematischen **Begriffe** und **Notationen** werden (auch in Aufgabenstellungen) als bekannt vorausgesetzt

Prognoseintervall und Konfidenzintervall

Für eine binomialverteilte Zufallsgröße gilt näherungsweise:

◆ Prognoseintervall: $\left[p - c \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}}; p + c \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}} \right]$

◆ Die Gleichung $|h - p| = c \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}}$ liefert die beiden Grenzen eines Konfidenzintervalls für den Wert von p .

Signifikanztest

Wird die Nullhypothese irrtümlich abgelehnt, so bezeichnet man dies als Fehler erster Art. Das Signifikanzniveau ist der Wert, den die Wahrscheinlichkeit für den Fehler erster Art nicht überschreiten soll.

Wird die Nullhypothese irrtümlich nicht abgelehnt, so bezeichnet man dies als Fehler zweiter Art.

Notationen

Übernahme von IQB-Notationen

- IQB-Aufgaben und -Formeldokument enthalten teilweise Notationen, die in BW bisher unüblich sind
- die meisten davon werden zukünftig als bekannt vorausgesetzt und auch in BW-Abituraufgaben verwendet

Notationen

Übernahme von IQB-Notationen

- Skalarprodukt-, „Kringel“ (zur Unterscheidung vom Malpunkt)

c Die Position eines zweiten Scheinwerfers lässt sich im Modell durch den Punkt $P(2|4|8)$ beschreiben. Die Gerade mit der Gleichung

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 10 \\ 1 \end{pmatrix} + \mu \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ und } \mu \in \mathbb{R} \text{ schneidet die Ebene mit der Gleichung}$$

$$\left(\vec{x} - \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix} \right) \circ \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0 \text{ im Punkt } Q(-2|8|1). \text{ Es gilt } |\overline{PQ}| = 9.$$

Notationen

Übernahme von IQB-Notationen

- Punkte ohne Bezeichner

Gegeben sind die in \mathbb{R} definierten Funktionen f und g . Der Graph von f ist symmetrisch bezüglich der y -Achse, der Graph von g ist symmetrisch bezüglich des Koordinatenursprungs. Beide Graphen haben einen Hochpunkt im Punkt $(2|1)$

Notationen

Übernahme von IQB-Notationen

- Strecke

Der Punkt T liegt auf der Strecke \overline{AC} . Das Dreieck ABT hat bei B einen rechten Winkel. Ermitteln Sie das Verhältnis der Länge der Strecke \overline{AT} zur Länge der Strecke \overline{CT} .

- Länge einer Strecke

Es gilt $|\overline{PQ}| = 9$.

Notationen

Übernahme von IQB-Notationen

- griechische Parameter

$$\text{die Gerade } i: \bar{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 7 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ mit } \lambda \in \mathbb{R}$$

Notationen

Übernahme von IQB-Notationen

- Wahrscheinlichkeiten bei der Binomialverteilung
 - in der Regel nicht in Aufgaben, sondern nur im EH:

Y: Anzahl der Mountainbikes

$$0,4 \cdot 250 = 100$$

$$P_{0,4}^{250}(Y \geq 110) \approx 11,0\%$$

- aber auch im Formeldokument:

♦ Für eine binomialverteilte Zufallsgröße X gilt:

$$♦ P_p^n(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$$

Notationen

Keine Übernahme von IQB-Notationen, zu denen es auch beim IQB Varianten gibt, die in BW üblich sind, z. B.:

- Funktionszuordnung

~~$f : x \mapsto x^2$~~

f mit $f(x) = x^2$

- Raumkoordinaten

~~x, y, z~~

x_1, x_2, x_3

Inhaltliche Anforderungen

Analysis: Funktionstypen

Liste der Funktionstypen einerseits redaktionell überarbeitet (s. grüne Markierung), andererseits um die Klasse der **einfachen allgemeine Exponentialfunktionen** erweitert:

- Kenntnis grundlegender Funktionstypen und ihrer charakteristischen Eigenschaften:
 - Potenzfunktionen
 - ganzrationale Funktionen
 - natürliche Exponentialfunktionen
 - Sinus- und Kosinusfunktionen
 - einfache Wurzelfunktionen
 - einfache gebrochen-rationale Funktionen
 - einfache natürliche Logarithmusfunktionen
 - einfache allgemeine Exponentialfunktionen (neu)

Inhaltliche Anforderungen

Analysis: einfache allgemeine Exponentialfunktionen

erwartet werden:

- Grundvorstellung der zugehörigen Graphen
- Grundverständnis von exponentiellem Wachstum
- Lösen allgemeiner Exponentialgleichungen
(s. Konvolut S. 6, Beispiel 4.2)

nicht erwartet werden:

- Kenntnisse über **Ableitung** und **Stammfunktion**

Auszug aus: IQB-Aufgabe 2020 Analysis (WTR 1)

In einer Messstation wird seit 1958 kontinuierlich die CO_2 -Konzentration in der Luft gemessen, die in ppm (parts per million) angegeben wird. Die Tabelle gibt für die Jahre 1960, 1985 und 2010 jeweils den jährlichen Durchschnittswert der Messwerte an.

Jahr	1960	1985	2010
CO_2 -Konzentration	317 ppm	346 ppm	390 ppm

- a Die jährlichen Durchschnittswerte haben sich im Zeitraum von 1960 bis 1985 in guter Näherung **exponentiell** entwickelt. Ermitteln Sie die zugehörige **jährliche Wachstumsrate** in Prozent.

(zur Kontrolle: etwa 0,35%)

- b Berechnen Sie unter der Annahme, dass sich das exponentielle Wachstum nach 1985 in gleicher Weise fortgesetzt hat, den jährlichen Durchschnittswert für das Jahr 2010. Vergleichen Sie diesen Wert mit dem zugehörigen Wert aus der Tabelle und formulieren Sie das Ergebnis Ihres Vergleichs im Sachzusammenhang.

Inhaltliche Anforderungen

Analysis: Integralrechnung

nicht mehr Gegenstand der schriftlichen Abiturprüfung:

- uneigentliche Integrale
- Flächeninhalte unbegrenzter Flächen

Inhaltliche Anforderungen

Stochastik

Grundverständnis und Formel für **Standardabweichung** und **Varianz** auch bei beliebigen diskreten Verteilungen

- enthalten im IQB-Formeldokument
- Gegenstand mehrerer IQB-Aufgaben (sowohl rechnerischer als auch verständnisorientierter Umgang)

Zufallsgrößen

- ◆ Für eine Zufallsgröße X mit den Werten x_1, x_2, \dots, x_n gilt:

- ◆ Erwartungswert: $E(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P(X = x_i)$

- ◆ Varianz: $\text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - E(X))^2 \cdot P(X = x_i)$

- ◆ Standardabweichung: $\sqrt{\text{Var}(X)}$

- ◆ Für eine binomialverteilte Zufallsgröße X gilt:

- ◆ $P_p^n(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$

- ◆ Erwartungswert: $\mu = n \cdot p$

- ◆ Standardabweichung: $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}$

- ◆ Dichtefunktion einer normalverteilten Zufallsgröße: $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$

Auszug aus: IQB-Beispielaufgaben, Stochastik (WTR)

Aufgabe

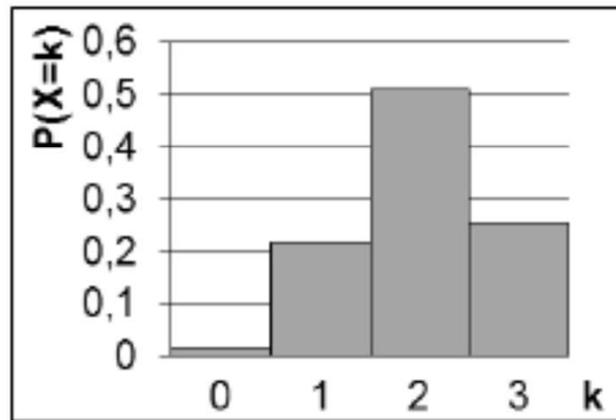


Abb. 1

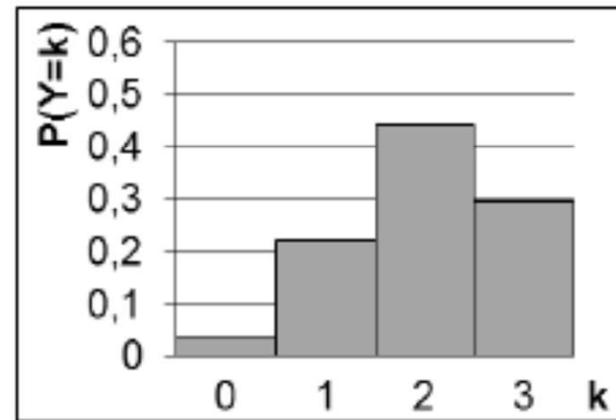


Abb. 2

Die Zufallsgröße X besitzt den Erwartungswert 2 und die Varianz $\frac{6}{11}$.

Die Zufallsgröße Y ist binomialverteilt mit den Parametern $n = 3$ und $p = \frac{2}{3}$.

Zeigen Sie rechnerisch, dass Y den gleichen Erwartungswert wie die Zufallsgröße X , aber eine größere **Varianz** als X besitzt.

Beschreiben Sie, woran man [...] erkennen kann, dass $\text{Var}(Y) > \text{Var}(X)$ gilt.

Erwartungshorizont

$$E(Y) = 3 \cdot \frac{2}{3} = 2, \quad \text{Var}(Y) = 3 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

Beschreibung: Die Wahrscheinlichkeiten für die drei Werte, die nicht mit dem Erwartungswert übereinstimmen, sind für den Wert 1 bei beiden Zufallsgrößen etwa gleich groß und für die Werte 0 und 3 bei der Zufallsgröße Y deutlich größer als bei der Zufallsgröße X .

Inhaltliche Anforderungen

Gleichungslehre

- Lösungsmenge einfacher trigonometrischer Gleichungen ggf. auch **auf ganz IR**

7. Trigonometrische Gleichungen

- Bestimmung der Lösungen trigonometrischer Gleichungen in einem vorgegebenen Intervall bzw. **(neu)** in einfachen Fällen auf ganz IR.

Beispiele

7.1 $\sin(3x) = -1$; $x \in \mathbb{R}$ **(neu)**

Hinweis des ZSL: Fortbildungen

- Eingehen auf die strukturellen Neuerungen
- Erläutern der didaktischen Intentionen des Formeldokuments
 - Konsequenzen für den Unterricht in der Mittel- und Oberstufe
- Analyse der Aufgaben des IQB-Pools, Auswirkung auf die Gestaltung von Unterricht, Klassenarbeiten und Klausuren
 - Stärkung der prozessbezogenen Kompetenzen insbesondere im Bereich Problem lösen, Modellieren und Kommunizieren
 - Aufgabenstellungen aus AB III im A-Teil (Pflichtteil)