Schriftliche Abiturprüfung – Leistungskursfach – Mathematik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Aus rechtlichen Gründen möchte ich Sie darauf hinweisen, dass Sie sich auf einer **privaten** Seite befinden. Insbesondere ist dies **kein** Produkt des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus, welches die Abituraufgaben entwickelt.

Dies ist die Abschrift der Prüfungsaufgaben 2010, wie sie vom Sächsischen Staatsministeriums für Kultus auf dem Sächsischen Schulserver (www.sachsen-macht-schule.de) für sächsische SchülerInnen veröffentlicht werden.

Außerdem sollten Sie folgendes wissen:

- Lösungen der Aufgaben können auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden. Hier finden Sie VORSCHLÄGE zur Lösung und VORSCHLÄGE zur Bewertung, die nicht für die Bewertung Ihres Abiturs herangezogen werden können. Dafür ist jeder prüfende Fachlehrer verantwortlich.
- Ich habe versucht, den graphikfähigen Taschenrechner (GTR – hier TI 82/83/83+) besonders häufig einzusetzen. Damit sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, auch wenn eine Rechnung vielleicht schneller zum Ziel führen würde.
- Eingesetzte Programme finden Sie auf den Mathe-Seiten des sächsischen Schulservers unter www.sn.schule.de/~matheabi dokumentiert und anhand von vielen Beispielen erklärt. Insbesondere möchte ich auf eine zusammenfassende Broschüre zu diesem Thema verweisen: www.sn.schule.de/~matheabi/data/gtrZsfsg.pdf.
- Die **offiziellen** Abituraufgaben werden nach Beendigung der Prüfungsphase auf dem Sächsischen Schulserver veröffentlicht.
- Für Nachfragen und Ihre Hinweise stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung: F. Müller (mathe@oskar-reime-gymnasium.de) – Mathe-Lehrer.
  Dieses Dokument wurde zuletzt aktualisiert am 16.03.11.
- Wenn Sie Fehler finden oder Ergänzungen haben, teilen Sie mir das bitte mit.

Material für den Prüfungsteilnehmer

Allgemeine Arbeitshinweise

Ihre Arbeitszeit (einschließlich der Zeit für das Lesen der Aufgabentexte und der Zeit für die Auswahl der Wahlaufgabe) beträgt **300 Minuten.**

Auf dem Deckblatt der Arbeit haben Sie den verwendeten GTR-Typ anzugeben.

Die Prüfungsarbeit besteht aus den zu bearbeitenden Pflichtteilen **A** und **B**.
Für Teil **A** beträgt die Arbeitszeit 60 Minuten. Es sind 15 Bewertungseinheiten erreichbar. Erlaubte Hilfsmittel sind Zeichengeräte und Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung.
Für Teil **B** beträgt die Arbeitszeit 240 Minuten. Es sind 45 Bewertungseinheiten erreichbar. Erlaubte Hilfsmittel sind weiterhin grafikfähiger, programmierbarer Taschenrechner mit oder ohne Computer-Algebra-System (CAS), Tabellen- und Formelsammlung und die beiliegende „Materialien für Aufgaben zur Stochastik“[1].
Der Lösungsweg mit Begründungen, Nebenrechnungen und (bei Konstruktionen) Hilfslinien muss deutlich erkennbar in gut lesbarer Form dargestellt werden.
Bei Verwendung von GTR-Programmen ist anzugeben, aus welchen Eingabedaten das Programm welche Ausgabendaten berechnet.

Bewertungsmaßstab

Pkte.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BE	60-58	57-55	54-52	51-49	48-46	45-43	42-40	39-37	36-34	33-31	30-28	27-25	24-21	20-17	16-13	12-0

Prüfungsinhalt

Teil A

Tragen Sie die Antworten zu den Aufgaben 1 und 2 auf dem vorliegenden Aufgabenblatt ein und verwenden Sie für die Antworten zu den Aufgaben 3 und 4 das bereitliegende Papier für die Reinschrift.

1. In den Aufgaben 1.1 bis 1.5 ist von den jeweils fünf Auswahlmöglichkeiten genau eine Antwort richtig. Kreuzen Sie das jeweilige Feld an.

1.1. Eine Gleichung der ersten Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x)=\sqrt{3\cdot x-1}$ ($x \in D_f$) lautet:

☐ $f'(x)=\frac{3}{2}\cdot\sqrt{3\cdot x-1}\quad (x\in D_{f'})$

☐ $f'(x)=\frac{2}{3\cdot\sqrt{3\cdot x-1}}\quad (x\in D_{f'})$

☐ $f'(x)=\frac{1}{2\cdot\sqrt{3\cdot x-1}}\quad (x\in D_{f'})$

☐ $f'(x)=\frac{3}{2\cdot\sqrt{3\cdot x-1}}\quad (x\in D_{f'})$

☐ $f'(x)=\frac{2}{3}\cdot\sqrt{3\cdot x-1}\quad (x\in D_{f'})$

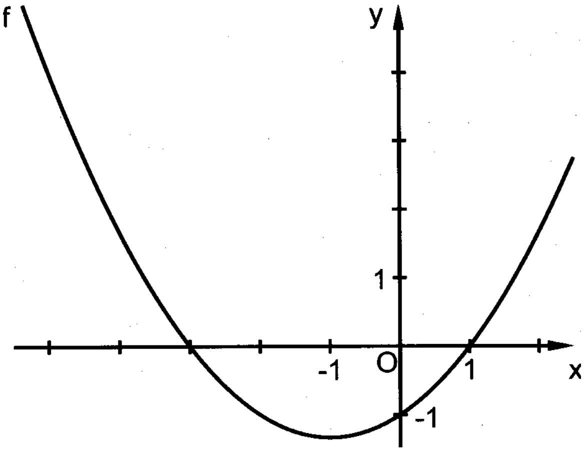
1 Diese werden hier nicht wiedergegeben. Sie enthalten zumeist eine Tabelle zur Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung. Manchmal eine Tabelle zur Summenfunktion der Binomialverteilung. Beides kann durch Verwendung des GTR leicht ersetzt werden. Die Tabellen finden Sie im Inhalt der Online-Ausgabe dieses Textes www.sn.schule.de/~matheabi.

1.2. Der Zufallsgenerator eines Computers ermittelt bei einem Aufruf genau eine natürliche Zahl von 0 bis 9. Jede dieser zehn Zahlen wird mit gleicher Wahrscheinlichkeit gewählt. Pascal ruft diesen Zufallsgenerator genau fünf Mal auf.
Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass alle fünf Zahlen ungerade sind?

- ▢ $\frac{1}{2}$
- ▢ $\frac{1}{4}$
- ▢ $\frac{1}{8}$
- ▢ $\frac{1}{16}$
- ▢ $\frac{1}{32}$

1.3. Eine aus mehreren Teilflächen zusammengesetzte Fläche wird vom Graphen der Funktion f, der Abszissenachse und den Geraden $x_1 = -5$ und $x_2 = 2$ vollständig begrenzt (siehe Abbildung).
Mit welchem Term kann man den Inhalt der gesamten Fläche berechnen?

- ▢ $\int_{-5}^{2} f(x)\,dx$
- ▢ $\left|\int_{-5}^{2} f(x)\,dx\right|$
- ▢ $-\int_{-5}^{0} f(x)\,dx + \int_{0}^{2} f(x)\,dx$
- ▢ $\int_{-5}^{-3} f(x)\,dx + \left|\int_{-3}^{1} f(x)\,dx\right| + \int_{1}^{2} f(x)\,dx$
- ▢ $\int_{-5}^{-3} f(x)\,dx + \int_{-3}^{1} f(x)\,dx + \int_{1}^{2} f(x)\,dx$



1.4. Für welchen Wert für a ($a \in \mathbb{R}$) verläuft die Gerade g_a parallel zur Ebene E?

$$g_a: \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ a \end{pmatrix} \quad (r \in \mathbb{R});\ E: x - 2 \cdot y + 3 \cdot z = 5$$

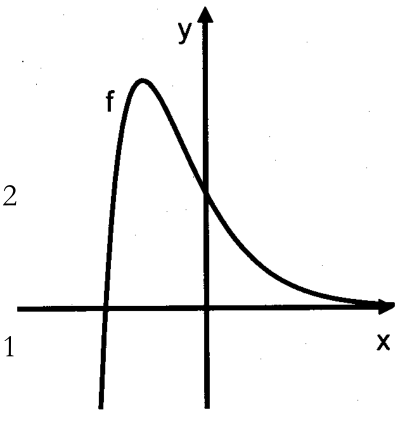
- ▢ $a = -\frac{5}{3}$
- ▢ a = -1
- ▢ a = 0
- ▢ a = 1
- ▢ a = 3

1.5. Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

- ▢ Jede im Intervall $a \leq x \leq b$ stetige Funktion ist monoton wachsend.
- ▢ Jede im Intervall $a \leq x \leq b$ stetige Funktion ist dort auch definiert.
- ▢ Jede im Intervall $a \leq x \leq b$ definierte Funktion ist dort auch stetig.
- ▢ Jede im Intervall $a \leq x \leq b$ stetige Funktion besitzt dort genau eine Wendestelle.
- ▢ Jede im Intervall $a \leq x \leq b$ stetige Funktion besitzt dort mindestens eine Nullstelle.

Für Aufgabe 1 erreichbare BE-Anzahl: 5

2. Nebenstehende Abbildung zeigt den Graphen der Funktion f in einem Intervall des Definitionsbereiches.



2.1. Begründen Sie, dass die Funktion f durch keine der beiden folgenden Gleichungen beschrieben werden kann:
(1) $f(x) = -3x^2 + 2$ ($x \in \mathbb{R}$)
(2) $f(x) = e^{2x}$ ($x \in \mathbb{R}$)

Erreichbare BE-Anzahl: 2

2.2. Skizzieren Sie zum vorgegebenen Graphen der Funktion f in dasselbe Koordinatensystem den Graphen der zugehörigen ersten Ableitungsfunktion f im dargestellten Intervall.

Erreichbare BE-Anzahl: 1

3. Gegeben ist eine Pyramide mit der Grundfläche ABC und der Spitze S. Die Eckpunkte haben die Koordinaten A (5 | 1 | 3), B (9 | 4 | 3), C (8 | - 3 | 3) und S (1 | 5 | -1).

3.1. Weisen Sie nach, dass die Grundfläche ABC der Pyramide ein rechtwinkliges und gleichschenkliges Dreieck ist. Erreichbare BE-Anzahl: 3

3.2. Geben Sie die Höhe dieser Pyramide an. Erreichbare BE-Anzahl: 1

4. In einer Urne befinden sich genau 10 Kugeln in zwei verschiedenen Farben, wobei genau 4 Kugeln rot und die anderen Kugeln blau gefärbt sind. Ein Glücksspiel besteht darin, dass für einen Einsatz von 1 € genau zweimal je eine Kugel mit Zurücklegen zufällig aus der Urne gezogen wird.
Werden zwei blaue Kugeln gezogen, erhält der Spieler 1 € ausgezahlt.
Haben die beiden gezogenen Kugeln verschiedene Farben, erhält der Spieler keine Auszahlung.
Bestimmen Sie den Auszahlungsbetrag an den Spieler beim Ziehen von zwei roten Kugeln, wenn der Erwartungswert für den Gewinn des Spielers Null sein soll. Erreichbare BE-Anzahl: 3

Teil B 1

Ein Hersteller fertigt Treibhäuser vom Typ 1 und Typ 2. Die für beide Typen gleiche rechteckige Grundfläche ABCD besitzt die Breite $\overline{AB} = 20{,}0$ m und die Länge $\overline{BC} = 50{,}0$ m . Die Dachform der Treibhäuser wird durch parabelförmige Stahlträger bestimmt. Die Ebenen, in denen die Stahlträger liegen, stehen senkrecht zur Grundfläche. Die Außenhaut der Treibhäuser wird aus Folie hergestellt. Die Stärken der Folie und der Stahlträger der Konstruktion werden für die folgenden Berechnungen vernachlässigt.

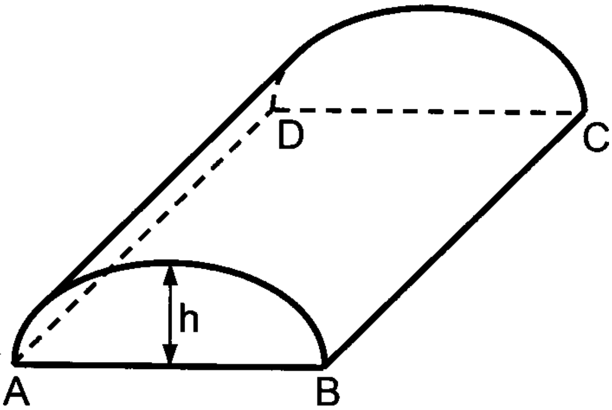


Abbildung 1: nicht maßstäblich

Die Form des Stahlträgers der Vorderfront kann sowohl für Typ 1 als auch Typ 2 in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) durch den Graphen einer Funktion f_a mit
$f_a(x) = a \cdot x \cdot (x - 20)$ ($x \in \mathbb{R}$, $0 \leq x \leq 20$; $a \in \mathbb{R}$, $a < 0$) näherungsweise beschrieben werden. Der Punkt A liegt dabei im Koordinatenursprung.

1.1 Treibhäuser vom Typ 1 besitzen eine Höhe h von 5,5 m.
Begründen Sie, dass für diesen Typ der Stahlträger der Vorderfront durch den Graphen der Funktion f_a mit $a=-\frac{11}{200}$ näherungsweise beschrieben werden kann.
Ermitteln Sie die Länge eines Stahlträgers der Vorderfront für ein Treibhaus vom Typ 1. Geben Sie den Inhalt der Vorderfront eines Treibhauses dieses Typs an. Erreichbare BE-Anzahl: 5

1.2 Treibhäuser vom Typ 2 besitzen ein Volumen von je 2500 m³.
Ermitteln Sie die Höhe dieses Treibhaustyps. Erreichbare BE-Anzahl: 4

Die Form des Stahlträgers der Vorderfront eines Treibhauses vom Typ 1 wird durch die Funktion f mit $f(x)=-\frac{11}{200}\cdot x^2+\frac{11}{10}\cdot x$ ($x \in \mathbb{R}$; $0 \leq x \leq 20$) beschrieben.

Die lichtundurchlässige Vorderfront soll mit einem Tor versehen werden. Dieses hat die Form eines Rechteckes, wobei zwei Eckpunkte auf der Grundkante $\overline{AB}$ liegen sollen.

1.3 Es wurde ein 2,5 m hohes Tor mit maximaler Breite eingebaut. 25 cm senkrecht unter den höchsten Punkten der Hallendecke des Treibhauses sind punktförmige Lichtquellen angebracht, die Licht in alle Richtungen ausstrahlen. Die erste Lichtquelle befindet sich im Abstand 2,5 m zur Vorderfront und beleuchtet durch das vollständig geöffnete Tor auch den Außenbereich vor dem Treibhaus, welcher in derselben Ebene wie die Grundfläche des Treibhauses liegt. Die so beleuchtete Fläche im Außenbereich des Treibhauses ist ein gleichschenkliges Trapez.
Berechnen Sie den Inhalt dieser Fläche. Erreichbare BE-Anzahl: 6

1.4 In einem Treibhaus werden Pflanzen aus Setzlingen herangezogen, die auf Paletten von erster Qualität oder auf Paletten von zweiter Qualität angeliefert werden. Auf jeder Palette befinden sich genau 500 Setzlinge.
Die Größe der angelieferten Setzlinge auf Paletten von zweiter Qualität ist annähernd normalverteilt mit dem Erwartungswert $\mu = 100$ mm und der Standardabweichung $\sigma = 10$ mm.
Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Größe eines zufällig ausgewählten Setzlings auf Paletten von zweiter Qualität mindestens 90 mm beträgt.
Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens 85 % der Setzlinge einer Palette von zweiter Qualität die Mindestgröße 90 mm besitzen.
Zur Verbesserung der Erträge im Treibhaus werden nur noch Paletten von erster Qualität bezogen. Der Produzent der Setzlinge versichert, dass 95 % der Setzlinge dieser Paletten die Mindestgröße besitzen. Diese Aussage des Produzenten wird durch einen einseitigen Signifikanztest mit der Nullhypothese "Die Palette ist von erster Qualität." geprüft. Dazu werden 50 zufällig ausgewählte Setzlinge einer Palette auf ihre Mindestgröße untersucht. Man entscheidet sich dafür, die Nullhypothese nicht abzulehnen, wenn höchstens 5 der untersuchten Setzlinge die Mindestgröße nicht erfüllen.
Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass dabei ein Fehler erster Art begangen wird.

Erreichbare BE-Anzahl: 6

Teil B 2

Der Flughafen Leipzig/Halle wird schrittweise zum europäischen Luftdrehkreuz im Frachtflugverkehr ausgebaut. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus den Planungsunterlagen für das ebene Flughafengelände.

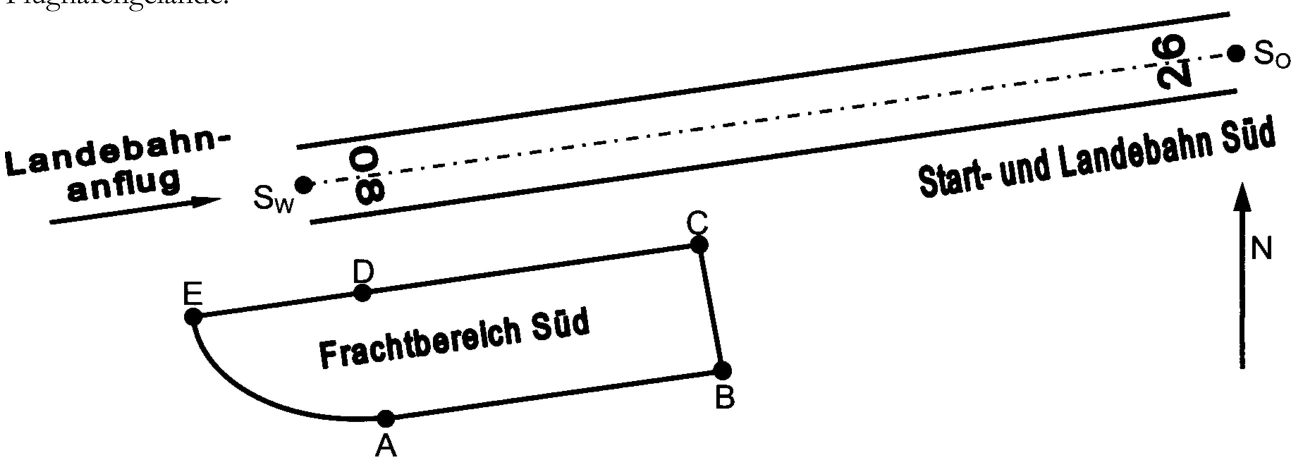


Abbildung 2: nicht maßstäblich

2.1 Nahe der Start- und Landebahn Süd entsteht der Frachtbereich Süd. Die für eine Bebauung zur Verfügung stehende Fläche ABCE besteht aus der rechteckigen Teilfläche ABCD und der Teilfläche ADE, deren krummlinige Begrenzung EA näherungsweise durch den Graphen einer quadratischen Funktion beschrieben werden kann. Der Übergang der Begrenzungen EA und $\overline{AB}$ erfolgt im Punkt A tangential (ohne Knick). Die Entfernungen betragen $\overline{ED} = 400$ m, $\overline{CD} = 600$ m und $\overline{AD} = 300$ m.
Berechnen Sie den Inhalt der Fläche, die für die Bebauung insgesamt zur Verfügung steht.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

Der Verlauf der geradlinigen Start- und Landebahn Süd wird durch deren Mittellinie in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) beschrieben.
Die y-Achse zeigt dabei nach Norden. Die westlich (S_W) und östlich (S_O) gelegenen Begrenzungspunkte der Mittellinie der Start- und Landebahn Süd haben die Koordinaten $S_W(205 \mid 2\,245 \mid 143)$ und $S_O(3\,745 \mid 2\,900 \mid 143)$.

2.2 Beim Landebahnanflug sieht der Pilot die Landebahnkennung auf dem Landebahnanfang (siehe Abbildung). Diese Landebahnkennung besteht aus einer zweistelligen Zahl, welche die Hunderter- und Zehnerziffer des auf Zehner gerundeten Winkels (in Grad) zwischen Landebahnrichtung und Nordrichtung angibt.
Begründen Sie die Landebahnkennung 08 für die Start- und Landebahn Süd.
Erreichbare BE-Anzahl: 3

2.3 Die Fluglotsen ermitteln bezüglich eines kartesischen Koordinatensystems (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) für ein Frachtflugzeug mit geradliniger Flugbahn im . Luftraum des Flughafens zu einem Zeitpunkt die Position P_0 (-1630 | 2 950 | 9 425) und 20 Sekunden später die Position P1 (970 | - 250 | 9 325).
Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Frachtflugzeuges in Kilometer pro Stunde.
Ein Airbus A 320 fliegt auf der Flugbahn g mit $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1035 \\ 1475 \\ 9100 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 250 \\ 320 \\ 2 \end{pmatrix}$ ($r \in \mathbb{R}$).
Weisen Sie nach, dass Airbus und Frachtflugzeug bei Beibehaltung ihrer Flugbahnen nicht aneinander stoßen können.
Geben Sie den Abstand der Flugbahnen an. Erreichbare BE-Anzahl: 5

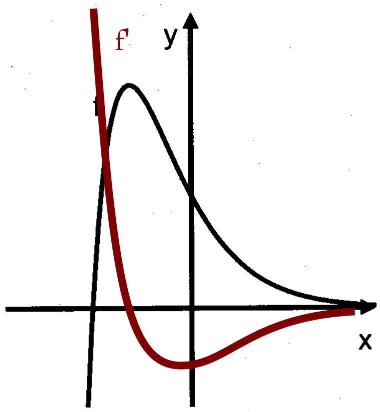
2.4 Vom Flughafen Leipzig/Halle werden Frachtgüter mit Frachtflugzeugen vom Typ AN-124 Ruslan transportiert. Die Querschnittsfläche an jeder Stelle des 36,5 m langen Frachtraumes wird in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) näherungsweise durch den Graphen der Funktion f mit $f(x) = 1{,}39 \cdot \sqrt{10{,}24 - x^2}$ ($x \in D_f$) und der Abszissenachse begrenzt.
Bestimmen Sie das Gesamtvolumen des Frachtraumes.
Ermitteln Sie die maximal mögliche Höhe und Breite einer 8,0 m langen quaderförmigen Kiste mit maximalem Volumen, die im Frachtraum der AN-124 Ruslan transportiert werden könnte.
Erreichbare BE-Anzahl: 5

Bei der Passagierabfertigung wird im Terminal jedes Gepäckstück der Passagiere durch einen Papieraufkleber mit Strichcode gekennzeichnet und zur Verteilstation transportiert. Dort werden sie durch Lesen des Strichcodes den jeweiligen Zielflughäfen zugeordnet.

2.5 In 0,95 % der Fälle kann der Strichcode nicht gelesen werden, weil mindestens einer der voneinander unabhängigen Fehler A oder Bauftritt.
Fehler A: Papieraufkleber zerknittert
Fehler B: Papieraufkleber verschmutzt
Der Fehler B tritt mit der Wahrscheinlichkeit 0,0062 auf.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewähltes Gepäckstück einen zerknitterten Papieraufkleber besitzt.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewähltes Gepäckstück einen zerknitterten und verschmutzten Papieraufkleber besitzt. Erreichbare BE-Anzahl: 4

2.6 Bei der Beförderung des Gepäcks ist es möglich, dass Gepäckstücke fehlgeleitet oder beschädigt werden. Erfahrungsgemäß werden 0,10 % der Gepäckstücke fehlgeleitet, 1,50 % der Gepäckstücke beschädigt und 0,02 % der Gepäckstücke sowohl fehlgeleitet als auch beschädigt.
Ermitteln Sie, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Gepäckstück nicht beschädigt wurde, unter der Bedingung, dass es nicht fehlgeleitet wurde. Erreichbare BE-Anzahl: 3

Lösungsvorschläge



Teil A

1. je Ergebnis 1 BE: Feld 4, Feld 5, Feld 4, Feld 4, Feld 2
2. je Begründung 1 BE: im ersten Fall müsste eine nach unten geöffnete, zur y-Achse symmetrische Parabel zu sehen sein – ist es nicht und im zweiten Fall eine Exponentialfunktion, deren Verlauf z. B. für $\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=\infty$ der Abbildung widerspricht.
   Skizze
3. Nachweis der Rechtwinkligkeit (2 BE):
   $\overrightarrow{AB}=\begin{pmatrix}4\\3\\0\end{pmatrix}$, $\overrightarrow{AC}=\begin{pmatrix}3\\-4\\0\end{pmatrix}$ sind gleich lang (Länge 5). Außerdem gilt $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}=0$, woraus der rechte Winkel bei A folgt
   Nachweis der Gleichschenkligkeit
   Höhe: 4, denn die z-Werte der Punkte sind alle gleich, damit ist die Grundfläche parallel zur x-y-Koordinatenebene → es reicht die Differenz der z-Werte zu berechnen.
4. Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße
   Ansatz für Auszahlungsbetrag
   1 € = ,36 · 1 € + 0,16 · g
   Auszahlungsbetrag: 4 €

Farben x_i	$P(x_i)$	Gewinn
blau, blau	$0{,}6\cdot0{,}6$	1 €
rot, rot	$0{,}4\cdot0{,}4$	g
sonst	$2\cdot0{,}6\cdot0{,}4$	0 €

Teil B1

1. Begründung (2 BE): $f_{-\frac{11}{200}}(10)$ → 5.5 (höchste Stelle für x = 10)
   Ansatz für Bogenlänge: $b=\int\limits_0^{20}\left(1-f'_{-\frac{11}{200}}(x)\right)^2 dx$
   TI-89: `a*x*(x-20)→f(x,a): arcLen(f(x,-11/200),x,0,20)` → 23,5056
   TI-83: `Y1 = A*X*(X-20): -11/200→A: fnInt((1-nDerive(Y1,X,X))²,X,0,20)` → 23,5056
   Bogenlänge: ≈ 23,5 m
   Flächeninhalt: ≈ 73,3 m²
2. Ansatz Flächeninhalt in Abhängigkeit von a: $A_{\text{Vorderfläche}}$ = 50 m² ⇒ $\int\limits_0^{20} f_a(x)\,dx=50$
   TI-89: `solve(∫(f(x,a),x,0,20)=50,a)` → -3/80
   TI-83: `solve(fnInt(Y1,X,0,20)-50,A,-.01)` → -0,0375
   Flächeninhalt in Abhängigkeit von a
   Wert für a: a = -3 / 80
   Höhe: 3,75 m
3. Koordinaten der ersten Lampe: z. B. (10,00 | -2,50 | 5,25)
   Koordinaten eines oberen Eckpunktes des Tores: z. B. P (2,61 | 0,00 | 2,50)
   eine Gleichung der Geraden, auf der ein Lichtstrahl mit maximaler Leuchtweite liegt:
   $$g:\vec{x}=\begin{pmatrix}10\\-2{,}5\\5{,}25\end{pmatrix}+\lambda\begin{pmatrix}7{,}39\\-2{,}5\\2{,}75\end{pmatrix}\quad\Rightarrow\quad\begin{pmatrix}x\\y\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}10\\-2{,}5\\5{,}25\end{pmatrix}+\lambda\begin{pmatrix}7{,}39\\-2{,}5\\2{,}75\end{pmatrix}$$
   ein äußerer Eckpunkt des Trapezes: z. B. P (-4,10 | 2,27 | 0,00)
   Ansatz für Inhalt der Fläche: $A_{\text{halbes Trapez}}$ = ½ ((10 – 2,61) + 14,10) ·2,27
   Inhalt der Fläche: ≈ 48,8 m²

4. Ansatz für Wahrscheinlichkeit: 1 - $\Phi_{\mu=100,\ \sigma=10}(90)$
   Wahrscheinlichkeit: ≈ 0,8413
   Ansatz für Wahrscheinlichkeit: 85% von 500 = 425 ⇒[2] 1 – $B_{500;.8413}(424) \rightarrow .3236$
   Wahrscheinlichkeit: 0,3 (Die Ergebnisgenauigkeit ist abhängig vom Lösungsweg.)
   Ansatz für Wahrscheinlichkeit: $\alpha = 1 - B_{50;.05}(5)$
   Wahrscheinlichkeit für Fehler erster Art: ≈ 0,0378

Teil B 2

1. Ansatz für eine Gleichung der Parabel:
   Koordinatensystem im Punkt A ⇒ $p(x) = ax^2$ mit E auf p(x) ⇒ $300 = a\ 400^2$
   eine Gleichung der Parabel: z. B. $p(x) = 3/1600\ x^2$
   Ansatz für den Flächeninhalt: $A = \overline{EC} \cdot \overline{BC} - \int_0^{400} p(x)\,dx$
   Flächeninhalt: z. B. 26 ha
2. Ansatz für einen Winkel: $\sphericalangle\left(\overrightarrow{S_W S_O}, \begin{pmatrix}0\\1\\0\end{pmatrix}\right) \rightarrow 79{,}5°$
   auf Zehner gerundeter Winkel: 80°
   Begründung für die Bezeichnung
3. Ansatz für die Geschwindigkeit: $v = \frac{\overrightarrow{P_0 P_1}}{20}$ in m/s
   Geschwindigkeit: ≈ 740 km/h
   Nachweis (2 BE): mit GTR: prgmGeometri|Abstände|zweier Geraden → 255,8
   Wenn die Flugbahnen schon einen Abstand von 256 m haben und man davon ausgehen kann[3], dass die Flugzeuge nicht zum gleichen Zeitpunkt an den Punkten kürzesten Abstandes[4] sind, stoßen die Flugzeuge nicht zusammen.
   Abstand der Flugbahnen: ≈ 256 m
4. Ansatz für Volumen: Querschnittsfläche $A_Q = \int_{\sqrt{10.24}}^{\sqrt{10.24}} 1.39 \cdot \sqrt{10.24 - x^2}\,dx \approx 22.358$
   Volumen: ≈ 816 m³
   Ansatz für maximal mögliche Querschnittsfläche (2 BE):
   TI-83: `fMax(X*f(x),X,0,3.2)` → x ≈ 2.263 y = f(x) ≈ 3.145
   maximal mögliche Höhe und Breite: 4,5 m und 3,1 m
5. Ansatz für Wahrscheinlichkeit für Fehler A: P(B) = .0062; P(A ∪ B) = .0095;
   $P(\overline{A}) \cdot P(\overline{B}) = P(\overline{A} \cap \overline{B})$ ⇒ (1- P(A)) ·.9938 = .9905 = 1 - P(A ∪ B)
   Wahrscheinlichkeit für Fehler A: ≈ 0,0033
   Ansatz für Wahrscheinlichkeit für Fehler A ∩ B: P(A ∩ B) + P(A ∪ B) = P(A) + P(B)
   Wahrscheinlichkeit für Fehler A ∩ B : ≈ 0,00002
6. Ansatz für Wahrscheinlichkeit (2 BE): P(F) = .001; P(B) = .015; P(F ∩ B) = .0002
   $P_{\overline{F}}(\overline{B})$ ergibt sich aus $P(B) = P(F \cap B) + P(\overline{F} \cap B) = .0002 + .999 \cdot P_{\overline{F}}(B) = .015$ und
   $P_{\overline{F}}(\overline{B}) = 1 - P_{\overline{F}}(B) = 1 - \frac{.015 - .0002}{.999}$
   Wahrscheinlichkeit: ≈ 0,98

2 Verwendung der kumulierten Binomialverteilung.
3 Es ist nichts über die Geschwindigkeit des A 320 gesagt.
4 Lotfußpunkte bei der Abstandsberechnung – wird vom GTR-Programm mit angezeigt.