Die Senatorin
für Bildung und Wissenschaft

Freie
Hansestadt
Bremen

Schriftliche Abiturprüfung 2008 im dritten Prüfungsfach

Grundkurs Mathematik (TR)

Dienstag, 22. April 2008, 9.00 Uhr

Unterlagen für Lehrerinnen und Lehrer

- Diese Unterlagen sind nicht für die Prüflinge bestimmt -

Diese Unterlagen enthalten …

- Allgemeines,
- die Bewertung der Prüfungsleistung,
- Aufgaben mit Lösungsskizzen,
- einen Protokollbogen zur Auswahl der Aufgaben für die Prüfungsakten Ihrer Schule,
- einen Rückmeldebogen für die Zentralabiturkommission zur Auswahl der Aufgaben.

Allgemeines

- Wählen Sie gemeinsam mit Ihrer Korreferentin / Ihrem Korreferenten aus den sechs vorgelegten Aufgaben drei zur Bearbeitung aus. Die Aufgaben kommen aus mindestens zwei verschiedenen Themenbereichen, mindestens eine der Aufgaben ist aus dem Themenbereich Analysis. Kommt es zu keiner Einigung, bestimmt die/der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses die Auswahl der Aufgaben (§ 10 Abs. 2 Nr. 1 AP-V). Protokollieren Sie auf dem beigefügten Protokollformular, welche Aufgaben Sie gewählt haben (Prüferin/Prüfer und Korreferentin/Korreferent und ggf. auch die/der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses unterschreiben das Protokoll).
- Füllen Sie bitte für die Zentralabiturkommission Mathematik den beigefügten Rückmeldebogen zur Auswahl der Aufgaben aus und schicken ihn an die dort genannte Adresse.
- Fragen Sie vor Verteilung der Aufgaben nach der Arbeitsfähigkeit der Prüflinge und weisen Sie diese auf die Regelungen des § 5 AP-V (Täuschung und Behinderung) hin.
- Machen Sie die Prüflinge auf die Arbeitshinweise aufmerksam, die am Anfang der Unterlagen für die Prüfungsteilnehmer stehen. Geben Sie ihnen ggf. die nötigen Angaben zur Schulnummer sowie zur genauen Kursbezeichnung.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 180 Minuten.
- Erlaubte Hilfsmittel: Nicht programmierbarer wissenschaftlicher Taschenrechner, Formelsammlung, Zeichengerät, Rechtschreiblexikon

Die Bewertung der Prüfungsleistung

Die Lösungsskizze stellt eine Lösungsvariante dar; andere gleichwertige Lösungen sind entsprechend zu bewerten. Die Bewertungsanteile pro Teilaufgabe sind obligatorisch.

Für die Festlegung der Gesamtleistung werden den erzielten Bewertungseinheiten die entsprechenden Notenstufen gemäß folgender Tabelle zugeordnet.

Bewertungs-einheiten	KMK Punkte
0 bis 14,5	00
15 bis 20	01
20,5 bis 24,5	02
25 bis 29,5	03
30 bis 33,5	04
34 bis 37	05
37,5 bis 41	06
41,5 bis 44,5	07
45 bis 48,5	08
49 bis 52	09
52,5 bis 56	10
56,5 bis 79	11
60 bis 63,5	12
64 bis 67	13
67,5 bis 71	14
71,5 bis 75	15

Aufgabe 1 - zum Themenbereich Analysis

Medikament

Einem menschlichen Körper wird z.B. durch eine Infusion kontinuierlich ein Medikament mit einer Dosierung von einem Milliliter pro Minute (ml/min) zugeführt. Das Medikament wird im Körper ebenfalls kontinuierlich abgebaut, und zwar so, dass pro Minute jeweils 5% des dann im Körper vorhandenen Medikaments abgebaut werden.
In der Abbildung 1 des Materials wird der zeitliche Verlauf der Menge $f(t)$ des im Körper vorhandenen Medikaments dargestellt, t in Minuten, $f(t)$ in ml.
Abbildung 2 des Materials zeigt die zugehörige momentane Änderungsrate $f'(t)$ in ml/min.

a) Begründen Sie mit zwei Argumenten, warum es sich in Abb. 1 um den Graphen von f und nicht um den Graphen von f' und in Abb. 2 um den Graphen von f' und nicht um den Graphen von f handeln muss.

b) Die Funktion f hat die Funktionsgleichung $f(t) = 20 - 20 \cdot e^{-kt}$.
Berechnen Sie den Parameter k in $f(t)$ so, dass nach 60 Minuten 19 ml vom Medikament im Körper vorhanden sind. Runden Sie den Wert k auf zwei Nachkommastellen.
Bestätigen Sie durch Ableiten von f die Gleichung $f'(t) = e^{-0,05t}$. Bestimmen Sie $f'(0)$ und erläutern Sie die Bedeutung des Wertes im Sachkontext.
Versehen Sie die Markierungsstriche an der $f(t)$- und der $f'(t)$-Achse in den Abbildungen mit geeigneten Werten.
Berechnen Sie, wie viele ml des Medikamentes nach 90 Minuten im Körper sind.
Berechnen Sie, nach welcher Zeit sich 10 ml im Körper befinden.

c) Berechnen Sie $\int_0^{30} (e^{-0,05t})\,dt$.
Veranschaulichen Sie den Wert des Integrals an beiden Graphen in Abb. 1 und Abb. 2.
Erläutern Sie seine Bedeutung im Sachkontext.

d) Berechnen Sie die Größe der Fläche zwischen dem Graphen von f' und der t-Achse für $t \geq 0$.
Zeigen Sie, dass dieser Wert $\lim\limits_{t \to \infty} f(t)$ entspricht und erläutern Sie die Bedeutung des Wertes im Sachkontext.

e) Bestimmen Sie mit Hilfe einer Stammfunktion $g(t) = \int_0^t (1,5 \cdot e^{-0,05x})dx$.
Gehen Sie davon aus, dass $g(t)$ den zeitlichen Verlauf der in einem Körper vorhandenen Menge eines anderen Medikamentes darstellt, t in Minuten, $g(t)$ in ml.
Es wird behauptet, das Medikament wäre so dosiert, dass die für den Menschen kritische Menge von 25 ml nie überschritten wird. Zeigen Sie, dass diese Behauptung falsch ist.
Ändern Sie die Gleichung für die Funktion g so, dass die Medikamentenmenge auf die Dauer sich der oberen Grenze von 25 ml beliebig nähert, sie jedoch nie erreicht.
Nennen Sie die neue Funktion h. Stellen Sie die Funktionsgleichung für $h(t)$ zunächst ohne Integral auf. Stellen Sie sie auch als Integralgleichung dar.

Material zur Aufgabe Medikament

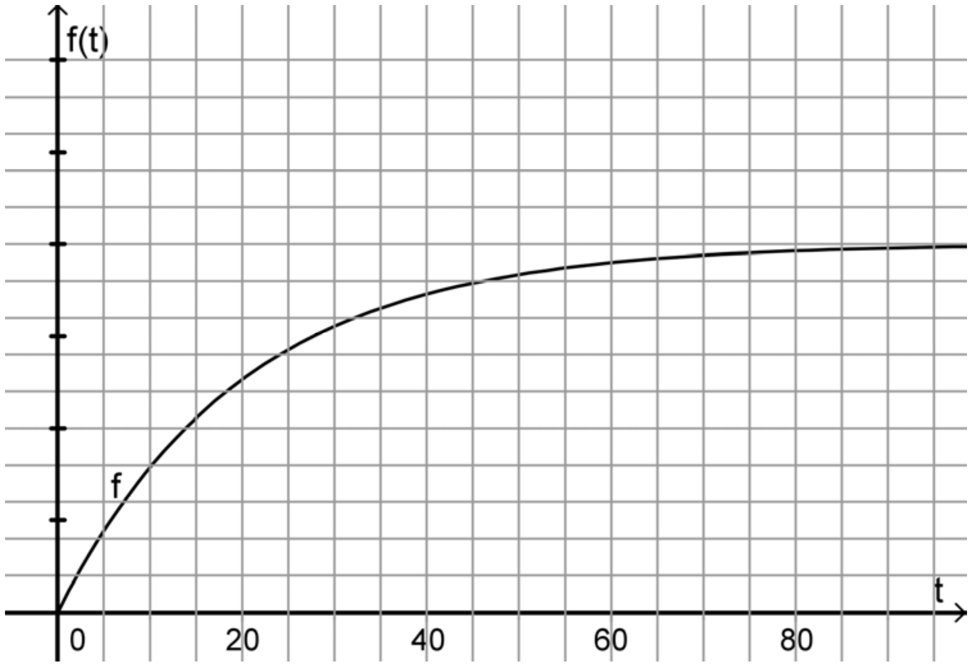


Abbildung 1

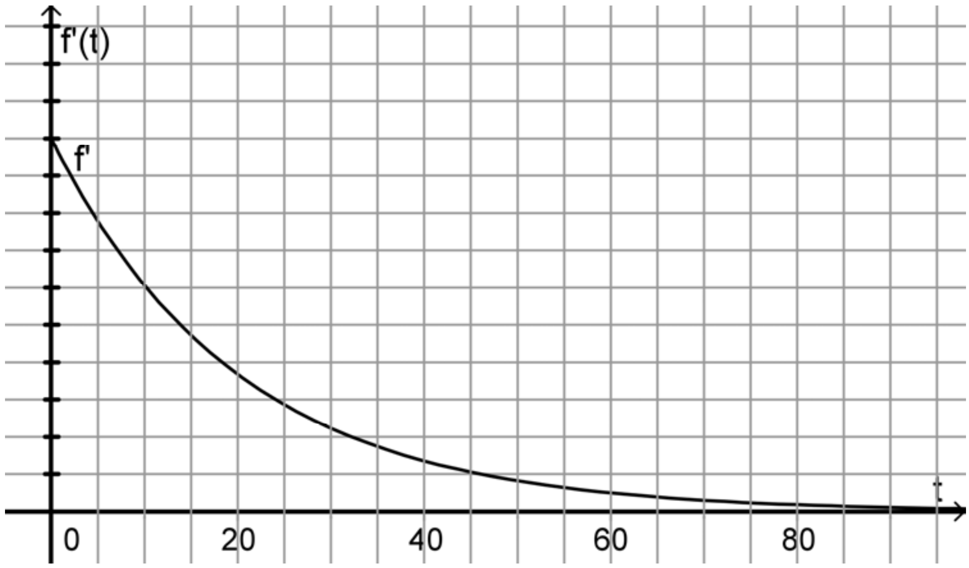
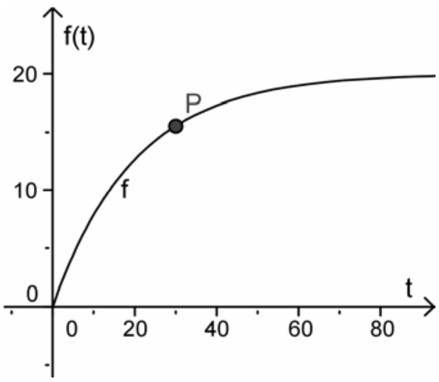
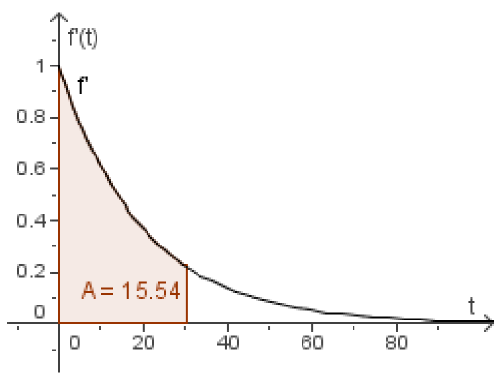


Abbildung 2

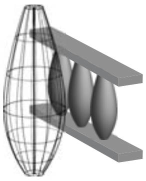
Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen **Aufgabe 1**

	Lösungsskizze	**Bewertung I**	**Bewertung II**	**Bewertung III**
1a	Mögliche Antworten sind etwa folgende, nur eine ist nötig. Mathematisch argumentiert: Der Graph in Abb. 1 hat abnehmende positive, anscheinend gegen 0 konvergierende Steigungen, daher ist der Graph von Abb. 2 sein Ableitungsgraph. Der Graph von Abb. 1 kann nicht der Ableitungsgraph für Abb. 2 sein, da seine Funktionswerte positiv sind, der Graph von Abb. 2 jedoch fällt. Von der Sache her argumentiert: die Medikamentenmenge steigt zunächst stark an und wegen des im Körper stattfindenden prozentualen Abbaus schwächt sich der Zuwachs ab und deswegen besteht nur die Möglichkeit, dass der Graph von f der von Abb. 1 ist und entsprechend der andere Graph der von f' ist.	1	2	
1b	$f(60)=19=20-20\cdot e^{-k\cdot 60}$ führt zu $k=\dfrac{\ln(0,05)}{-60}\approx 0,05$ $f'(t)=-20\cdot(-0,05)\cdot e^{-0,05t}=e^{-0,05t}$, $f'(0)=1$ bedeutet, dass der Zuwachs der Medikamentenmenge im Körper am Anfang 1 ml/min beträgt, was der Dosierung entspricht. Markierungen auf den Achsen: bei der $f(t)$-Achse stehen die Teilstriche für Schritte von 10, bei der $f'(t)$-Achse für $0,2$. $f(90)=20-20\cdot e^{-0,05\cdot 90}\approx 19,78$ in ml, $f(t)=10=20-20\cdot e^{-0,05t}$ führt zu $t\approx 13,86$ in $\min$	3	4	
1c	$\int_0^{30}(e^{-0,05t})dt=\left[-20\cdot e^{-0,05t}\right]_0^{30}=-20\cdot e^{-0,05\cdot 30}+20\approx 15,54$. Mit dem Integralwert ist das Maß des Flächeninhalts zwischen dem Graphen von f' und der t-Achse in den Grenzen $t=0$ und $t=30$ erfasst (vgl. Abb. 2 unten), was dem Funktionswert $f(30)$ (vgl. Punkt P in Abb. 1 unten) entspricht. Inhaltlich wird damit die nach 30 Minuten im Körper vorhandene Medikamentenmenge in ml beschrieben.  Abb. 1  Abb. 2	3	2	

	Lösungsskizze	Bewertung I	Bewertung II	Bewertung III
1d	Das Maß des gesamten Flächeninhalts lässt sich mit Hilfe des Integrals $\int_0^x (e^{-0,05t})\,dt$ bestimmen. Da $\int_0^x (e^{-0,05t})\,dt = -20 \cdot e^{-0,05x} + 20 = f(x)$, ist $\lim\limits_{x\to\infty} \int_0^x (e^{-0,05t})\,dt = \lim\limits_{x\to\infty} f(x) = \lim\limits_{x\to\infty} (20 - 20 \cdot e^{-0,05x}) = 20$ .Inhaltlich sind 20 ml die Gesamtmenge des Medikaments, die unter den gegebenen Bedingungen im Körper höchstens vorhanden sein kann.	3	3	
1e	$g(t) = \int_0^t (1,5 \cdot e^{-0,05x})dx = \left[\frac{1,5}{-0,05} \cdot e^{-0,05x} \right]_0^t = -30 \cdot e^{-0,05t} + 30$ lässt erkennen, dass für größer werdende t die Menge von 30 ml nie überschritten wird, jedoch die kritische Menge von 25 ml zwischenzeitlich schon. Die passende Funktionsgleichung ist $h(t) = 25 - 25 \cdot e^{-0,05t}$ wegen $h'(t) = -25 \cdot (-0,05) \cdot e^{-0,05t} = 1,25 \cdot e^{-0,05t}$ ist $h(t) = \int_0^t (1,25 \cdot e^{-0,05x})dx$.		1	3
Verteilung der insgesamt 25 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		**10**	**12**	**3**

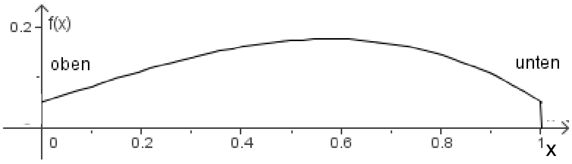
Aufgabe 2 - zum Themenbereich Analysis

Balkongeländer



Ein Zimmermannsbetrieb stellt Balkon- und Treppengeländer im Landhausstil her. Die senkrechten Pfosten des Geländers werden in einer Drechselmaschine hergestellt, indem ein Holzklotz unter einem Messer rotiert. Das Messer bewegt sich dabei entsprechend einer eingegebenen mathematischen Funktion. Diese Funktion gibt für jeden Querschnitt des Pfostens seinen Radius in Metern an. Der entstehende horizontale Holzpfosten wird später so aufgestellt, dass sich das linke Ende oben und das rechte unten befindet.

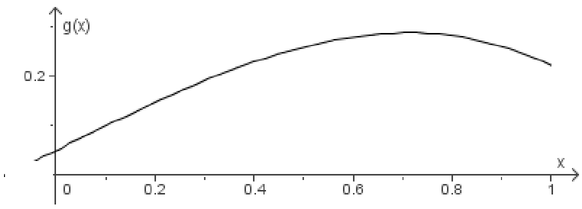
a) Ein $1m$ langer Pfosten soll an beiden Enden einen Radius von jeweils $0{,}05m$ besitzen. Auf der Höhe von 50 cm soll sein Radius $0{,}175\,m$ betragen. Die Funktion f, deren Graph das Messer in der Maschine durchläuft, soll eine ganz-rationale Funktion dritten Grades sein. Um eine bestimmte Form des Bauches zu erhalten, wird das Krümmungsverhalten am rechten Ende durch $f''(1) = -2$ festgelegt.
Bestimmen Sie die Funktionsgleichung der Funktion f in Abhängigkeit von x.



Die Maschine kann auch einen Pfosten mit der Randfunktion g mit der Gleichung

$$g(x) = -\tfrac{1}{3}x^3 + \tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{20}$$

herstellen.



b) Berechnen Sie den Radius des Pfostens (mit der Randfunktion g) sowohl an seinem Fußpunkt als auch an seinem oberen Ende.

c) Zeigen Sie, dass die Höhe, in der der Pfosten seinen größten Durchmesser erreicht, bei $x_{\max} = \sqrt{\tfrac{1}{2}}$ liegt und berechnen Sie den Radius an dieser Stelle.

d) Bestimmen Sie das Volumen des Holzpfostens, damit der Hersteller abschätzen kann, wie viel Abfall produziert wird.
Ermitteln Sie den Abfall, wenn das Rohmaterial ein Balken der Maße $1m \times 0{,}60m \times 0{,}60m$ ist.
Vergleichen Sie die beiden Volumina miteinander.
(Hinweis: $(-\tfrac{1}{3}x^3 + \tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{20})^2 = \tfrac{1}{9}x^6 - \tfrac{1}{3}x^4 - \tfrac{1}{30}x^3 + \tfrac{1}{4}x^2 + \tfrac{1}{20}x + \tfrac{1}{400}$)

Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen **Aufgabe 2**

	Lösungsskizze	Bewertung I	Bewertung II	Bewertung III
2a	$f(x)=ax^3+bx^2+cx+d$; $f'(x)=3ax^2+2bx+c$; $f''(x)=6ax+2b$ Drei vorgegebene Punkte liefern $f(0)=0,05$ und somit $d=0,05$, $f(1)=0,05=a+b+c+d$ sowie $f(0,5)=0,175=0,125a+0,25b+0,5c+d$ Das Krümmungsverhalten ergibt $f''(1)=-2=6a+2b$. Zu lösen bleibt das LGS $\begin{bmatrix} 0 & = & a+b+c \\ 0,125 & = & 0,125a+0,25b+0,5c \\ -2 & = & 6a+2b \end{bmatrix} \Leftrightarrow \begin{bmatrix} 0 & = & a+b+c \\ 0,25 & = & -0,75a-0,5b \\ -0,25 & = & 0,75a \end{bmatrix} \Leftrightarrow$ $\begin{bmatrix} c & = & \frac{1}{3} \\ b & = & 0 \\ a & = & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}$ Funktionsgleichung: $f(x)=-\frac{1}{3}\cdot x^3+\frac{1}{3}\cdot x+0,05$.	5	7	
2b	$g(0)=\frac{1}{20}$ und $g(1)=\frac{13}{60}$, also beträgt der Radius am oberen Ende 5 cm und am unteren 21,7 cm.	3		
2c	$g'(x)=-x^2+\frac{1}{2}$, $g''(x)=-2x$; für die angegebene Stelle gilt: $g'(\sqrt{\frac{1}{2}})=-\sqrt{\frac{1}{2}}^2+\frac{1}{2}=0$ und $g''(\sqrt{\frac{1}{2}})=-\sqrt{2}<0$, somit liegt hier ein Maximum vor. Der Radius berechnet sich zu $g(\sqrt{\frac{1}{2}})\approx 0,2857$.	2	2	
2d	Volumen des Pfostens: $V_1=\pi\int_0^1(-\frac{1}{3}x^3+\frac{1}{2}x+\frac{1}{20})^2\,dx=\pi\int_0^1(\frac{1}{9}x^6-\frac{1}{3}x^4-\frac{1}{30}x^3+\frac{1}{4}x^2+\frac{1}{20}x+\frac{1}{400})\,dx$ $=\pi\left[\frac{1}{63}x^7-\frac{1}{15}x^5-\frac{1}{120}x^4+\frac{1}{12}x^3+\frac{1}{40}x^2+\frac{1}{400}x\right]_0^1\approx 0,16244$ Volumen des Holzklotzes: $V_2=1\cdot 0,6\cdot 0,6=0,36$ Abfall: $V_3=V_2-V_1\approx 0,19756$ Es ergeben sich als Volumina für den Pfosten $0,16244\mathrm{m}^3$, für den Holzklotz $0,36\mathrm{m}^3$ und für den Abfall $0,19756\mathrm{m}^3$. Das Volumen des Abfalls ist größer als das des Pfostens.		4	2
	Verteilung der insgesamt 25 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**10**	**13**	**2**

Aufgabe 3 - zum Themenbereich Analysis

Funktionsuntersuchung

Gegeben sind:

- die Funktion f mit $f(x) = (x^2 - 1) \cdot e^{-x}$,
- die ersten drei Ableitungsfunktionen mit
  $f'(x) = (-x^2 + 2x + 1) \cdot e^{-x}$, $f''(x) = (x^2 - 4x + 1) \cdot e^{-x}$ und $f'''(x) = (-x^2 + 6x - 5) \cdot e^{-x}$,
- eine Funktion F mit der Funktionsgleichung $F(x) = (-x^2 - 2x - 1) \cdot e^{-x}$,
- die Graphen der beiden Ableitungsfunktionen f' und f'':

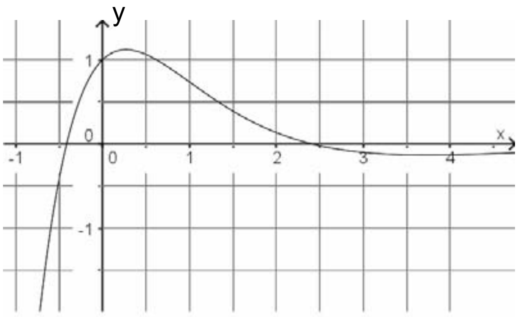


Abbildung 1

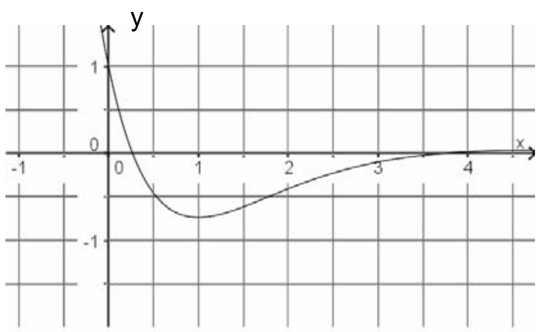


Abbildung 2

a) Bestimmen Sie die Schnittpunkte des Graphen der Funktion f mit den beiden Achsen des Koordinatensystems.

b) Bestimmen Sie alle Hoch- und Tiefpunkte des Graphen der Funktion f.

c) Begründen Sie mit Hilfe der Abbildung 1, warum es sich in Abbildung 2 um den Graphen der zweiten Ableitung handelt. Ein Argument ist ausreichend.

   Erklären Sie mit Hilfe der beiden Abbildungen, dass der Graph von f an den beiden Stellen $x_{W1} = 2 - \sqrt{3} \approx 0,3$ und $x_{W2} = 2 + \sqrt{3} \approx 3,7$ Wendestellen besitzt.

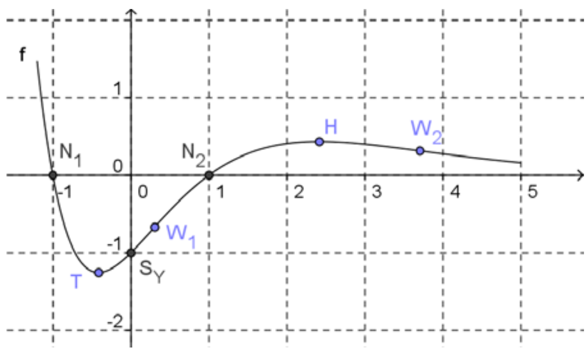
d) Zeichnen Sie den Graphen der Funktion f im Intervall $[-1,2; 5]$ in ein geeignetes Koordinatensystem. Kennzeichnen Sie die charakteristischen Punkte des Graphen in der Zeichnung.

e) An den Graphen der Funktion f soll an der Stelle $x = 0$ eine Tangente t gelegt werden. Zeichnen Sie diese in Ihre Grafik ein und bestimmen Sie die Funktionsgleichung der Tangente t.
   Geben Sie an, in welcher der gegebenen Abbildungen 1 oder 2 die Steigung der Tangente direkt ablesbar ist.

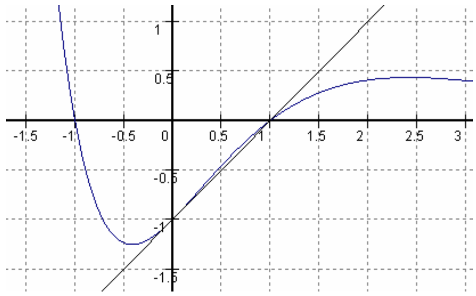
f) Die x-Achse und der Graph der Funktion schließen im Intervall $[-1; 1]$ eine Fläche ein. Kennzeichnen Sie diese Fläche in Ihrer Zeichnung und berechnen Sie ihre Maßzahl A. Weisen Sie in diesem Zusammenhang nach, dass die gegebene Funktion F eine Stammfunktion der Funktion f ist.

Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen **Aufgabe 3**

	Lösungsskizze	Bewertung I	Bewertung II	Bewertung III
3a	Schnittpunkte mit x-Achse durch $f(x_N)=0$: $0=(x_N{}^2-1)\cdot e^{-x_N} \Leftrightarrow (x_N{}^2-1)=0$ ergibt $N_1(-1\|0)$ und $N_2=(1\|0)$ Schnittpunkt mit y-Achse als Achsenabschnitt an der Stelle $x=0$ $f(0)=(0^2-1)\cdot e^{-0}=-1$ ergibt $S_Y(0\|-1)$.	3		
3b	• Notwendige Bedingung: Hoch- oder Tiefpunkte liegt höchstens dann vor, wenn $f'(x_E)=0$: $0=(-x_E{}^2+2x_E+1)\cdot e^{-x_E} \Leftrightarrow x_E=1+\sqrt{2}\approx 2{,}414 \vee x_E=1-\sqrt{2}\approx -0{,}414$; • Für die hinreichende Bedingungen werden überprüft: $f''(1+\sqrt{2})\approx f''(2{,}414)\approx -0{,}25<0$ $f''(1-\sqrt{2})\approx f''(-0{,}414)\approx 4{,}28>0$ • Funktionswerte an den Stellen für Hoch- und Tiefpunkt $f(1+\sqrt{2})\approx f(2{,}414)\approx 0{,}43$ $f(1-\sqrt{2})\approx f(-0{,}414)\approx -1{,}25$ • Hochpunkt: $H(2{,}41;0{,}43)$; Tiefpunkt: $T(-0{,}41;-1{,}25)$	2	4	
3c	• z.B. über die positive Steigung von Abb. 1 zu Beginn und den positiven Werten des Graphen von Abb. 2 oder über die gleichen Werte der Extremstellen in Abb. 1 und Nullstellen in Abb. 2. • Zum Beispiel: in Abb. 1 hat der Graph von f' an den gegebenen Stellen Extrema oder in Abb. 2 hat der Graph von f'' an den gegebenen Stellen Nullstellen mit Vorzeichenwechsel.		2	2

3d	• Qualität der Zeichnung
	• Maßstab und Achsenbeschriftungen
	• Charakteristische Punkte
	  • Zwei Nullstellen
	  • HP, TP
	  • Zwei WP
	
		4		

	Lösungsskizze	Bewertung		
		I	II	III

3e	• Ansatz $t(x)=mx+b$
	• $x=0$ einsetzen in
	  • $f(x)$ ergibt $b=-1$
	  • $f'(x)$ ergibt $m=1$
	• Lösung: $t(x)=x-1$
	• Zeichnung ergänzen
	• In Abbildung 1 ist die Steigung abzulesen.
	
			4	

3f	• Nachweis zur Stammfunktion durch die Ableitung des Funktionsterms $F(x)$ mittels Produkt- und Kettenregel. • Bestimmtes Integral berechnen: $\int_{-1}^{1}\left(x^2-1\right)\cdot e^{-x}dx=\left[\left(-x^2-2x-1\right)\cdot e^{-x}\right]_{-1}^{1}=-4e^{-1}$ • Die Fläche ist der Betrag des Integrals, d.h. $A=4e^{-1}\approx 1{,}47$ • Kennzeichnung der Fläche im Diagramm.	1	3	
Verteilung der insgesamt 25 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		**10**	**13**	**2**

Aufgabe 4 - zum Themenbereich Wahrscheinlichkeitsrechnung / Statistik

Alkohol und Verkehrsunfälle

Aus einer Unfallstatistik 2006 der Polizei in Baden-Württemberg entnimmt man folgende Schätzwerte für Wahrscheinlichkeiten von Unfällen außerhalb von Ortschaften:

P(ein Unfall ist ein Unfall unter Alkoholeinfluss) = 0,075

P(ein Unfall unter Alkoholeinfluss endet für eine daran beteiligte Person tödlich) = 0,052

P(ein Unfall ohne Alkoholeinfluss endet für eine daran beteiligte Person tödlich) = 0,015

a) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Unfall außerhalb von Ortschaften für eine daran beteiligte Person tödlich endet.
Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Unfalltod außerhalb von Ortschaften durch Alkohol verschuldet ist. Runden Sie bei den Zwischenergebnissen auf 4 Stellen genau.

Aus Verkehrskontrollen in Deutschland nimmt man an, dass ca. 5% aller Fahrten unter Alkoholeinfluss stattfinden.

b) Erläutern Sie, unter welchen Annahmen man die Kontrolle von Autofahrern und -fahrerinnen auf Alkoholgenuss als einen mehrstufigen Bernoulli-Versuch auffassen kann und nennen Sie ein Beispiel dafür, wann diese Bedingungen verletzt sind.

Gehen Sie bei den folgenden Aufgabenteilen von einem mehrstufigen Bernoulli-Versuch aus.

c) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten dafür, dass bei 10 durchgeführten Kontrollen
   - genau 1 „Alkoholsünder“ ermittelt wird.
   - mehr als 2 „Alkoholsünder“ ermittelt werden.

Alkoholgenuss verlängert die Reaktionszeiten. Doch viele Autofahrerinnen und -fahrer sagen: „Ein Bier kann ich trinken.“ Um die Auswirkungen von einem Glas Bier ($0,5l$) auf die Reaktionszeit zu testen, sollen bei 100 Personen an einem Simulator die Reaktionszeiten vor und eine gewisse Zeit nach dem Genuss von $0,5l$ Bier gemessen werden. Es wird notiert, ob die zweite Reaktionszeit kürzer („–“) oder länger („+“) als die erste war. Gleiche Reaktionszeiten kommen wegen der genauen Messung praktisch nicht vor.
Bei der Auswertung des Versuchs will man prüfen, ob die folgende Hypothese H_0 verworfen werden kann: „Der Genuss von $0,5l$ Bier verlängert die Reaktionszeit nicht. Die längere (+) oder kürzere (-) Reaktionszeit kommt zufällig zustande, d.h. $p_0 = 0,5$.“

d) Folgende Entscheidungsregel wird benutzt: „Falls unter den 100 Personen mehr als 55 im zweiten Versuch eine längere Reaktionszeit hatten, nehmen wir an, dass der Genuss von $0,5l$ Bier zu einer längeren Reaktionszeit führt.“
Wenn man nach dieser Entscheidungsregel eine verlängerte Reaktionszeit annimmt, kann man einen Fehler machen (Fehler 1. Art, $\alpha -$Fehler): Eigentlich verlängert der Genuss von $0,5l$ Bier die Reaktionszeit nicht, die Versuchsergebnisse lagen nur zufällig im Bereich, den die Entscheidungsregel angibt.
Begründen Sie, warum Sie von einer Binomialverteilung ausgehen.
Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dieses Fehlers.

e) Ermitteln Sie eine Entscheidungsregel, bei der der Fehler 1. Art (α-Fehler) nicht mehr als 5% beträgt, das Signifikanzniveau für den Test also $\alpha = 5\%$ ist.

f) Das Signifikanzniveau begrenzt die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art. Begründen Sie, warum es nicht sinnvoll ist, diesen Fehler auf einen sehr kleinen Wert, z.B. 0,1% zu begrenzen.

Material zur Aufgabe Alkohol und Verkehrsunfälle

Kumulierte Binomialverteilung für n = 100

k	p = 0,1	p = 0,2	p = 0,25	p = 0,3	p = 0,4	p = 0,5
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,206	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,321	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,451	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,583	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,703	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
12	0,802	0,025	0,001	0,000	0,000	0,000
13	0,876	0,047	0,002	0,000	0,000	0,000
14	0,927	0,080	0,005	0,000	0,000	0,000
15	0,960	0,129	0,011	0,000	0,000	0,000
16	0,979	0,192	0,021	0,001	0,000	0,000
17	0,990	0,271	0,038	0,002	0,000	0,000
18	0,995	0,362	0,063	0,005	0,000	0,000
19	0,998	0,460	0,100	0,009	0,000	0,000
20	0,999	0,559	0,149	0,016	0,000	0,000
21	1,000	0,654	0,211	0,029	0,000	0,000
22	1,000	0,739	0,286	0,048	0,000	0,000
23	1,000	0,811	0,371	0,076	0,000	0,000
24	1,000	0,869	0,462	0,114	0,001	0,000
25	1,000	0,913	0,553	0,163	0,001	0,000
26	1,000	0,944	0,642	0,224	0,002	0,000
27	1,000	0,966	0,722	0,296	0,005	0,000
28	1,000	0,980	0,792	0,377	0,008	0,000
29	1,000	0,989	0,850	0,462	0,015	0,000
30	1,000	0,994	0,896	0,549	0,025	0,000
31	1,000	0,997	0,931	0,633	0,040	0,000
32	1,000	0,998	0,955	0,711	0,062	0,000
33	1,000	0,999	0,972	0,779	0,091	0,000
34	1,000	1,000	0,984	0,837	0,130	0,001
35	1,000	1,000	0,991	0,884	0,179	0,002
36	1,000	1,000	0,995	0,920	0,239	0,003
37	1,000	1,000	0,997	0,947	0,307	0,006
38	1,000	1,000	0,999	0,966	0,382	0,010
39	1,000	1,000	0,999	0,979	0,462	0,018
40	1,000	1,000	1,000	0,987	0,543	0,028
41	1,000	1,000	1,000	0,993	0,623	0,044
42	1,000	1,000	1,000	0,996	0,697	0,067
43	1,000	1,000	1,000	0,998	0,763	0,097
44	1,000	1,000	1,000	0,999	0,821	0,136
45	1,000	1,000	1,000	0,999	0,869	0,184
46	1,000	1,000	1,000	1,000	0,907	0,242
47	1,000	1,000	1,000	1,000	0,936	0,309
48	1,000	1,000	1,000	1,000	0,958	0,382
49	1,000	1,000	1,000	1,000	0,973	0,460
50	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,540
51	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,618
52	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,691
53	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,758
54	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,816
55	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,864
56	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,903
57	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,933
58	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,956
59	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972
60	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982
61	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990
62	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994
63	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997
64	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998
65	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990
66	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen **Aufgabe 4**

Lösungsskizze		Bewertung I	Bewertung II	Bewertung III
4a	Lösungen mit Vierfeldertafel oder Baumdiagramm $P(Unfalltod) = 0,075 \cdot 0,052 + 0,925 \cdot 0,015 \approx 0,0178$ $P(Unfalltod\ nach\ Alkohol-Genuss) = \frac{0,075 \cdot 0,052}{0,075 \cdot 0,052 + 0,925 \cdot 0,015} \approx 0,22$	4	2	
4b	1. Annahme: Die Kontrollen werden als Zufallsversuch mit zwei Ausgängen aufgefasst: Ein Fahrer/ eine Fahrerin hat getrunken oder nicht. 2. Annahme: Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fahrer kontrolliert wird, der unter Alkoholeinfluss steht, ist bei jeder Kontrolle gleich (hier: 5%). Diese Annahme ist nicht mehr gerechtfertigt, wenn zum Beispiel nur bestimmte Personen kontrolliert werden (junge Männer gelten als besonders alkoholgefährdet), zu Freimarktzeiten oder Samstag Nacht in der Nähe von Diskotheken, wenn die Kontrolle bekannt und umfahren wird o.ä. .	1	2	
4c	X: Anzahl der entdeckten Alkoholsünder unter den Kontrollierten $p = 0,05;\quad n = 10\ .\quad P(X = 1) \approx 0,3151$ $P(X > 2) = 1 - P(X \le 2) \approx 1 - 0,9885 = 0,0115$	4	2	
4d	X: Anzahl der Personen, bei denen eine verlängerte Reaktionszeit notiert wird $n = 100;\ \ p_0 = 0,5$ X ist binomialverteilt mit n und p_0 (zwei Versuchsausgänge, nämlich verlängerte / verkürzte Reaktionszeit, die Reaktionszeit einer Person ist unabhängig von den Ergebnissen der anderen) Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1.Art: $P(X > 55) = 1 - P(X \le 55) \approx 1 - 0,864 = 0,136$ (mit Tabelle)	1	4	
4e	Gesucht ist das kleinste k mit $P(X \ge k) \le 5\%$ $P(X \le 57) = 0,933\ \Rightarrow P(X \ge 58) = 0,065$ $P(X \le 58) = 0,956\ \Rightarrow P(X \ge 59) = 0,044$ Also ist $k = 59$ das kleinste k für das $P(X \ge k) \le 5\%$ gilt. Entscheidungsregel: Wenn 59 oder mehr Personen nach dem Alkoholgenuss eine längere Reaktionszeit haben, wird H_0 verworfen. Es wird angenommen, dass der Genuss von $0,5l$ Bier die Reaktionszeit verlängert.		3	
4f	In der Argumentation sollte erfasst werden, dass es noch einen zweiten Fehler gibt (H_0 wird nicht verworfen, obwohl H_0 falsch ist) und dass bei vorgegebenem n die Wahrscheinlichkeit dieses Fehlers wächst, wenn die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art gesenkt wird.			2
Verteilung der insgesamt 25 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		**10**	**13**	**2**

Aufgabe 5 - zum Themenbereich Lineare Algebra

Fahrradverleih auf der Insel Hiddensee

Auf der Insel Hiddensee stellte der Touristikverband durch eine Befragung fest, dass insbesondere die Tagestouristen beim Erkunden der lang gestreckten Insel gern eine Strecke zu Fuß laufen und eine mit dem Fahrrad fahren würden. Ein Fahrradverleih mit zwei Verleihgeschäften konnte seinen Kunden dies ermöglichen, da sich eines der Geschäfte am Fähranleger Vitte (V) im Nord-Osten und eines am Fähranleger Neuendorf (N) im Süden des befahrbaren Teils der Insel befindet. Zu Beginn waren an jedem der beiden Fähranleger 300 Fahrräder vorhanden.
Bereits nach einer guten Woche wird festgestellt, dass sich inzwischen die Anzahlen der Fahrräder in Vitte auf 240 und in Neuendorf auf 360 eingependelt haben. In dieser Zeit wurden täglich alle Fahrräder verliehen und von den Kunden in V oder N beliebig abgegeben und dort belassen.

a) Der Fahrradverleih geht von einer Übergangsmatrix $M = \begin{pmatrix} 0{,}7 & 0{,}1 \\ 0{,}3 & 0{,}9 \end{pmatrix}$ aus, die mit einer Räderverteilung $\vec{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$ multipliziert angeben soll, wie viele Räder nach Ablauf eines Tages dann in V (1. Komponente) und in N (2. Komponente) vorgefunden würden.

Interpretieren Sie die Werte $0{,}7$ und $0{,}3$ in diesem Zusammenhang.

Stellen Sie zu M ein geeignetes Übergangsdiagramm auf.

Berechnen Sie, ausgehend von $\vec{v}_0 = \begin{pmatrix} 300 \\ 300 \end{pmatrix}$, die Räderverteilung $\vec{v}_1$ nach dem 1. Tag.

b) Berechnen Sie für die Gesamtzahl von 600 Rädern die stationäre Räderverteilung $\vec{v}_s$ mit $M * \vec{v}_s = \vec{v}_s$.

Begründen Sie, warum die vermutete Übergangsmatrix M aus a) die nach einer guten Woche vorgefundene oben beschriebene Situation nicht erfasst, wenn Sie zusätzlich berücksichtigen, dass gilt:
$\vec{v}_7 \approx \begin{pmatrix} 154 \\ 446 \end{pmatrix}$ und $\vec{v}_8 \approx \begin{pmatrix} 153 \\ 447 \end{pmatrix}$.

Eine Bremer Praktikantin (Abiturientin mit schriftlicher Prüfung im Mathe GK!) behauptet, dass die Übergangsmatrix $U = \begin{pmatrix} 0{,}1 & 0{,}6 \\ 0{,}9 & 0{,}4 \end{pmatrix}$ den Prozess angemessen beschreibt. Die 1. Komponente bezieht sich wieder auf V (Vitte).

c) Um ihre Argumentation zu unterstützen, berechnet sie auf ganze Zahlen gerundet:
$U^7 * \begin{pmatrix} 300 \\ 300 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$; $U^{14} * \begin{pmatrix} 300 \\ 300 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$; $U^{21} * \begin{pmatrix} 300 \\ 300 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$.

Interpretieren Sie die drei Vektoren und begründen Sie mit diesen Vektoren, warum die Matrix U geeignet zu sein scheint.

Zeigen Sie, ohne ein lineares Gleichungssystem zu lösen, dass die Verteilung $\vec{u}_s = \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$, auf die sich die Anzahlen der Räder eingependelt hatten, eine stationäre Verteilung der Übergangsmatrix U ist.

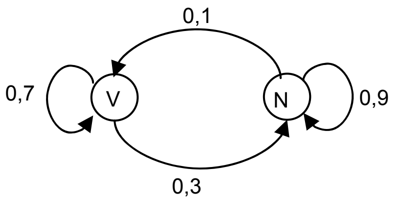
d) Auch die Matrix $W = \begin{pmatrix} 0{,}4 & 0{,}4 \\ 0{,}6 & 0{,}6 \end{pmatrix}$ könnte als Übergangsmatrix gewählt werden.

Zeigen Sie dies, indem Sie $W * \vec{w}$ für jede beliebige Räderverteilung $\vec{w} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ mit $x + y = 600$ berechnen.

Berechnen Sie $U * W$.

Geben Sie einen Zusammenhang an, der aufgrund der obigen Ergebnisse zwischen der Matrix U und der Matrix W besteht. Erläutern Sie diesen Zusammenhang.

Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen **Aufgabe 5**

	Lösungsskizze	Bewertung I	Bewertung II	Bewertung III
5a	Das Übergangsdiagramm gemäß M und den Vorgaben über die Komponenten.  Da sich die 1. Komponente auf V bezieht, gilt: $0,7=70\%$ der Räder, die in V ausgeliehen werden, werden wieder dort abgegeben, die restlichen $0,3=30\%$ dagegen in N. Es gilt: $\vec{v}_1 = M * \vec{v}_0 = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,1 \\ 0,3 & 0,9 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 300 \\ 300 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 210+30 \\ 90+270 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$.	4	2	
5b	Aus $M * \vec{v}_s = M * \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ folgt: $\begin{bmatrix} -0,3x+0,1y=0 \\ 0,3x-0,1y=0 \end{bmatrix} \Leftrightarrow \left[0,3x-0,1y=0\right] \Leftrightarrow \left[y=3x\right]$. Da außerdem $x+y=600$ gilt, folgt $x=150 \wedge y=450$. $\vec{v}_s = \begin{pmatrix} 150 \\ 450 \end{pmatrix}$ ist die für M stationäre Räderverteilung. Die Vermutung über M kann nicht korrekt sein, da die ab der 2. Woche vorgefundene Verteilung $\begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$ für M nicht stationär ist und sich die Verteilungen nach 7 und 8 Tagen eher auf $\vec{v}_s = \begin{pmatrix} 150 \\ 450 \end{pmatrix}$ als auf die vorgefundene Verteilung $\begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$ zu bewegen, was der Realität widerspricht.	3	4	
5c	Die drei Vektoren geben die Fahrradverteilungen nach 7, 14 und 21 Tagen, also nach der 1., 2. bzw. 3. Woche an. Bereits nach der ersten Woche ist mit der Verteilung $\vec{u}_7$ die oben angegebene Verteilung erreicht und danach scheinen keine Veränderungen mehr einzutreten, was der Realität entspricht. Diese Grenzverteilung ist auch stationär: Es reicht aus zu zeigen, dass $\begin{pmatrix} 0,1 & 0,6 \\ 0,9 & 0,4 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$ gilt.	3	2	

	Lösungsskizze	Bewertung I	Bewertung II	Bewertung III
5d	Aus $x+y=600$ folgt z. B. mit $\vec{w}=\begin{pmatrix} x \\ 600-x \end{pmatrix}$ und $W*\begin{pmatrix} x \\ 600-x \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,6 \end{pmatrix}*\begin{pmatrix} x \\ 600-x \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0,4(x+600-x) \\ 0,6(x+600-x) \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$, also ist $\vec{u}_s=\begin{pmatrix} 240 \\ 360 \end{pmatrix}$ auch für diese Matrix stationär, außerdem überführt diese Matrix jede Verteilung sofort in die stationäre. Genauso verhält sich eine sehr hohe Potenz von U, so dass W Grenzmatrix von U ist. Dies wird durch $U*W=W$ bestätigt.		5	2
Verteilung der insgesamt 25 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		**10**	**13**	**2**

Aufgabe 6 - zum Themenbereich Analytische Geometrie

Weltraumsonde

Im Sonnensystem ist ein rechtwinkliges Koordinatensystem platziert. Dabei entspricht der Koordinatenursprung der Sonne und die xy-Ebene stellt die sogenannte Ekliptik dar. Der Zwergplanet Pluto befindet sich zum Zeitpunkt $t=0$ im Punkt $P(24|18|6)$ und bewegt sich um die Sonne in der Bahnebene E_P.
In dieser Ebene liegt die Gerade g_P, die Sonne und Pluto verbindet.

Eine Weltraumsonde bewegt sich näherungsweise auf der Geraden $g_W: \vec{x} = \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 5 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$; $t \in \mathbb{R}$.

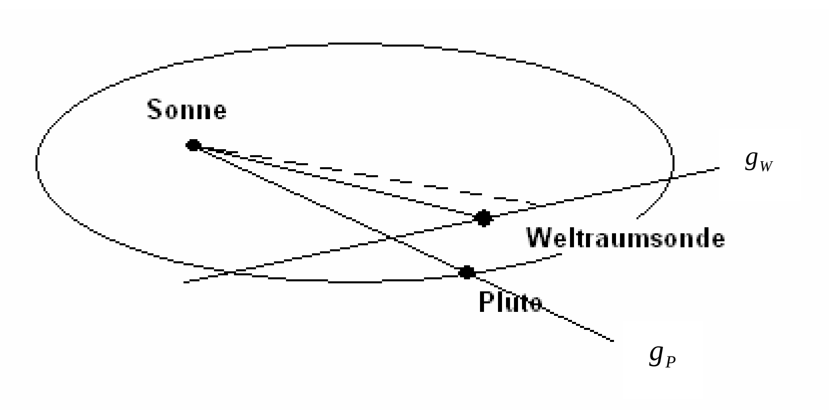
Alle Koordinaten sind in Astronomischen Einheiten angegeben (1 AE = mittlerer Abstand zwischen Sonne und Erde).

a) Geben Sie eine Gleichung der Geraden g_P an.
Zeigen Sie, dass die Geraden g_P und g_W windschief sind.

b) Um Beeinflussungen durch andere Himmelskörper zu verringern, wurde der Weg der Weltraumsonde so programmiert, dass er parallel zur Bahnebene E_P des Zwergplaneten verläuft.
Ermitteln Sie eine Gleichung der Bahnebene E_P in Koordinatenform mit Hilfe der Richtungsvektoren von g_P und g_W.
Bestimmen Sie den Abstand, den die Weltraumsonde von der Bahnebene E_P des Pluto hat.

c) Bestimmen Sie den spitzen Schnittwinkel der Ebene E_P mit der xy-Ebene, um die Bahnneigung des Zwergplaneten zur Ekliptik zu erhalten.
(Falls Teil b) nicht gelöst wurde, benutzen Sie zur Bestimmung des Winkels $E_P: -x+5y-11z=0$.)

d) Der Parameter t in der obigen Geradengleichung von g_W steht für die Zeit in Jahren.
Berechnen Sie die Länge der von der Sonde in einem Vierteljahr zurückgelegten Strecke.
Berechnen Sie daraus die Zeit, die die Weltraumsonde für eine Strecke benötigt, die dem Abstand zwischen Sonne und Erde entspricht ($1\,\mathrm{AE}$).



Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen **Aufgabe 6**

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Lösungsskizze</th><th colspan="3">Bewertung</th></tr>
<tr><th>I</th><th>II</th><th>III</th></tr>
<tr><td>6a</td><td>Eine Geradengleichung für g_P lautet $g_P: \vec{x} = s \cdot \begin{pmatrix} 24 \\ 18 \\ 6 \end{pmatrix}$. Da die Richtungsvektoren linear unabhängig sind, sind die beiden Geraden nicht parallel. Der Ansatz $s \cdot \begin{pmatrix} 24 \\ 18 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 5 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ führt mit den ersten beiden Zeilen zu $s = \frac{10}{11}$ und $t = -\frac{20}{11}$, was zum Widerspruch mit der dritten Zeile führt. Es gibt also keinen Schnittpunkt und die Geraden sind windschief.</td><td>3</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>6b</td><td>Ein Normalenvektor $\vec{n}$ der Ebene E_P steht senkrecht auf den beiden Richtungsvektoren der Geraden. Dies liefert: $24x_n + 18y_n + 6z_n = 0$ und $-x_n + 2y_n + z_n = 0$. Ein möglicher Normalenvektor ist $\vec{n} = \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ -11 \end{pmatrix}$
(Alternative: Normalenvektor als Vektorprodukt der Richtungsvektoren). Einsetzen des Nullvektors als Stützvektor von g_P in den Ansatz $-x + 5y - 11z = d$ liefert die Ebene $E_P: -x + 5y - 11z = 0$.
Der Abstand berechnet sich mit E_P und dem Stützvektor von g_W:
$$Abst(E_P; \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 5 \end{pmatrix}) = \left| \frac{1}{\sqrt{147}} \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ -11 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 5 \end{pmatrix} \right| = \frac{25}{\sqrt{147}} \approx 2{,}06$$
Der Abstand beträgt $2{,}06$ AE</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td></tr>
<tr><td>6c</td><td>$$\cos\alpha = \left| \frac{1}{\sqrt{147}} \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ -11 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right| = \left| \frac{-11}{\sqrt{147}} \right| \approx 0{,}907$$ ergibt den Schnittwinkel: $\alpha = 24{,}9°$.</td><td></td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td>6d</td><td>Z.B. ergibt sich diese Strecke als ein Viertel der Länge des Richtungsvektors.
Alternativ:
Die Weltraumsonde legt den Weg von $S_0(20 \mid 20 \mid 5)$ bis $S_1(19{,}75 \mid 20{,}5 \mid 5{,}25)$ zurück.
Wegen $\left|\overrightarrow{S_0S_1}\right| \approx \sqrt{0{,}375} \approx 0{,}61$ beträgt die Länge dieser Strecke $0{,}61\, AE$.
Für die Zeit ergibt sich: $\frac{0{,}25}{0{,}61} = 0{,}41$. Die Sonde benötigt 0,41 Jahre.</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Verteilung der insgesamt 25 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche</td><td>10</td><td>13</td><td>2</td></tr>
</table>

Protokollbogen zur Auswahl der Aufgaben für die Prüfungsakten der Schule

Auswahl der Aufgaben:

- Fach: **Mathematik** (TR)
- Schule: ____
- Schulinterne Kursbezeichnung: ______________________________
- **Fachlehrerin / Fachlehrer** (Name, Vorname):

  ____

  Ich wähle für die Bearbeitung durch die Prüflinge die 3 Aufgaben Nr. __________ aus.

  Bremen / Bremerhaven, den 22.4.2008

  ____
  (Unterschrift Fachlehrerin / Fachlehrer)

- **Korreferentin / Korreferent** (Name, Vorname):

  ____

  Ich schließe mich der Auswahl an / nicht an (bitte Unzutreffendes streichen). Im Falle der Nichtzustimmung füge ich eine kurze schriftliche Begründung auf der Rückseite des Protokolls bei.

  Bremen / Bremerhaven, den 22.4.2008

  ____
  (Unterschrift Korreferentin / Korreferent)

- **Auswahl durch die Vorsitzende / den Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses** (im Falle der Nichtübereinstimmung zwischen Fachprüferin/Fachprüfer und Korreferentin / Korreferenten)

  Ich wähle die 3 Aufgaben Nr. __________ zur Bearbeitung durch die Prüflinge aus und füge eine kurze schriftliche Begründung auf der Rückseite des Protokolls bei.

  Bremen / Bremerhaven, den 22.4.2008

  ____
  (Unterschrift Vorsitzende(r) Fachprüfungsausschuss)

Rückmeldebogen für die Zentralabiturkommission Mathematik zur Auswahl der Aufgaben

Auswahl der Aufgaben:

- Fach: **Mathematik** (TR)
- Schule: ____
- Schulinterne Kursbezeichnung: ______________________________
- Anzahl der Schülerinnen und Schüler: __________________________
- Der Fachprüfungsausschuss hat für die Bearbeitung durch die Prüflinge die drei Aufgaben

  Nr. ________ , ________ und ________ ausgewählt.

Bremen / Bremerhaven, den 22.4.2008

____
(Unterschrift)

Schicken Sie diesen Bogen bitte möglichst umgehend per FAX an folgende Adresse:

Landesinstitut für Schule, Herrn Löwer

FAX 0421-361-6451

Die Rückmeldebögen werden im LIS gesammelt und den Zentralabiturkommissionen zur Verfügung gestellt. Sie sind eine Grundlage für die Auswertungsgespräche mit den Schulen und die Erstellung neuer Aufgaben.