Pflichtaufgabe: Teil 2 – Aufgabe 1 - zum Themenbereich Analysis **WTR**

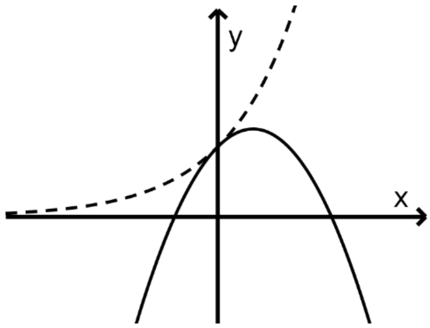
Parabel und Exponentialfunktion

BE

Die Abbildung zeigt die Graphen der in IR definierten Funktionen r und s mit

$$r(x) = -\left(x^2 - x - 1\right) \text{ und } s(x) = e^x .$$

Die beiden Graphen haben genau einen gemeinsamen Punkt; dieser Punkt liegt auf der y-Achse.



a Berechnen Sie die Nullstellen und die Extremstelle von r. 3

b Zeigen Sie, dass die Graphen von r und s in ihrem gemeinsamen Punkt eine gemeinsame Tangente haben, und geben Sie eine Gleichung dieser Tangente an. 4

c Berechnen Sie den Inhalt des Flächenstücks, das die Graphen von r und s und die Gerade mit der Gleichung $x = 2$ begrenzen. 4

d Der Graph der Funktion r wird an der y-Achse gespiegelt. Skizzieren Sie den gespiegelten Graphen in der Abbildung und geben Sie an, welcher der folgenden Funktionsterme zu dem gespiegelten Graphen gehört. 2

(1) $-x^2 - x + 1$

(2) $-x^2 + x + 1$

(3) $x^2 - x + 1$

e Für die in IR definierte Funktion f gilt: $f(x) = r(x) \cdot s(x)$. Untersuchen Sie mithilfe der Abbildung, für welche x-Werte der Graph von f unterhalb der x-Achse verläuft. 2

15

Teil 2 – Aufgabe 2 - zum Themenbereich Analysis **WTR**

Tagesdurchschnittstemperatur

BE

1 Gegeben ist die in IR definierte Funktion f mit $f(x)=\frac{1}{27}x^3-\frac{4}{3}x$. Ihr Graph G_f hat den Wendepunkt $(0\,|\,0)$.

a Begründen Sie, dass G_f symmetrisch bezüglich seines Wendepunkts ist. Bestimmen Sie die Koordinaten der Schnittpunkte von G_f mit den Koordinatenachsen. 5

b Die Tangente t an G_f im Punkt $P(6\,|\,f(6))$ hat folgende Gleichung: $t(x)=\frac{8}{3}x-16$ 5

Die Tangente t hat mit G_f neben P nur den Punkt $Q(-12\,|\,f(-12))$ gemeinsam. Berechnen Sie den Inhalt der Fläche, die G_f und t einschließen.

G_f soll in drei Schritten verändert werden. Die drei Schritte sind:

- Spiegeln an der x-Achse
- Verschieben um 6 in positive x-Richtung
- Verschieben um 14 in positive y-Richtung

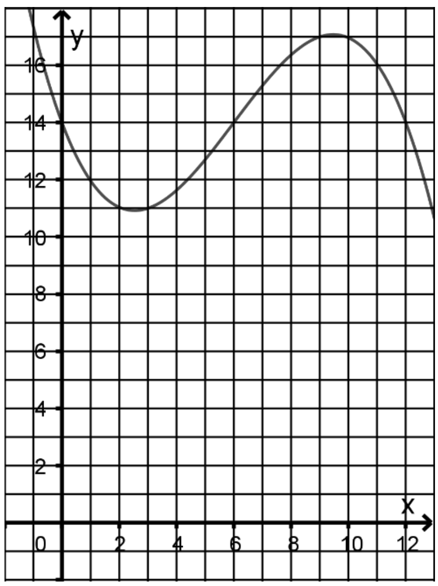
c Geben Sie an, wie viele verschiedene neue Graphen entstehen, wenn die drei Schritte in allen möglichen Reihenfolgen ausgeführt werden. Begründen Sie Ihre Angabe. 4

Wird G_f den drei Schritten in der angegebenen Reihenfolge unterzogen, so entsteht der Graph der in der Aufgabe 2 betrachteten Funktion g.

2 Die Abbildung zeigt den Graphen der in IR definierten Funktion g mit

$$g(x)=-\frac{1}{27}x\cdot(x-6)\cdot(x-12)+14\,.$$

In einem Modell, das aus langjährigen Messungen gewonnen wurde, beschreibt g für $0\le x<12$ den Verlauf der Tagesdurchschnittstemperatur an einem bestimmten Ort. Dabei ist x die seit einem bestimmten Tag des Kalenderjahres vergangene Zeit in Monaten und $g(x)$ die Temperatur in °C.



a Geben Sie die Wendestelle von g an. Beschreiben Sie die Bedeutung dieser Wendestelle hinsichtlich des Verlaufs der Tagesdurchschnittstemperatur. 2

b Die folgenden Rechnungen stellen in Verbindung mit der Abbildung die Lösung einer Aufgabe im Sachzusammenhang dar: 4

$$g'(x) = 0 \Leftrightarrow x = 6 - \sqrt{12} \vee x = 6 + \sqrt{12}$$

$$g\left(6 + \sqrt{12}\right) - g\left(6 - \sqrt{12}\right) \approx 6{,}2$$

Geben Sie eine passende Aufgabenstellung an und erläutern Sie den dargestellten Lösungsweg.

20

Teil 2 – Aufgabe 3 - zum Themenbereich Analysis WTR

Katzen

BE

1 Ein Tierschutzverband modelliert die Entwicklung einer freilebenden Katzenpopulation und geht dabei von sehr guten Lebensbedingungen für die Katzen aus.

Im Modell besteht die Katzenpopulation zu Beginn aus 4 Katzen. Nach 5 Jahren ist die Population im Modell auf 25360 angewachsen.

a Die in $\mathbb{R}$ definierte Funktion f mit $f(t) = a \cdot e^{k \cdot t}$ gibt für $t \geq 0$ die Anzahl der Katzen $f(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit t in Jahren nach Beginn der Betrachtung des Tierschutzverbandes an. Bestimmen Sie die Werte von a und k. 3

Ein Tierfreund geht von weniger guten Bedingungen für die Katzen aus und erstellt ein eigenes Modell der Katzenpopulation mit einer in $\mathbb{R}$ definierten Funktion g. Dabei gibt $t \geq 0$ wieder die Zeit in Jahren an und $g(t)$ ist die Anzahl der Katzen zum Zeitpunkt t.
Für die Funktion g gilt:

$$g(t) = 4e^{1{,}201 \cdot t}.$$

b Berechnen Sie, um welchen Wert sich die Anzahl der Katzen nach 5 Jahren in den beiden Modellen unterscheidet. 2

c Bestimmen Sie die momentane Änderungsrate der Anzahl der Katzen nach 3 Jahren im Modell des Tierfreundes. 2

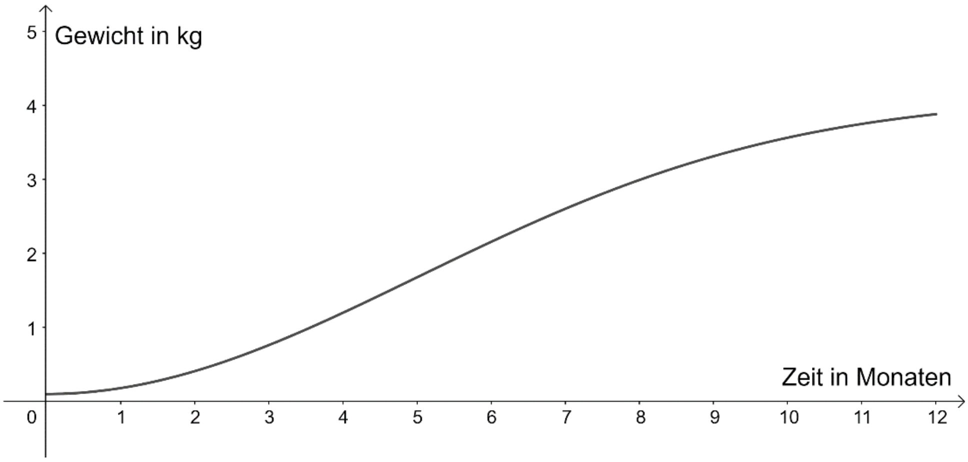
d Die Funktion g' ist die Ableitungsfunktion von g. Berechnen Sie $\frac{1}{5} \cdot \int_0^5 g'(t)\,dt$ und interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang. 3

2 Die in $\mathbb{R}$ definierte Funktion h mit

$$h(t) = 4{,}1 - 4 \cdot e^{-0{,}02t^2}$$

beschreibt für $0 \leq t \leq 12$ die Gewichtszunahme einer Katze im ersten Lebensjahr. Dabei ist t die Zeit in Monaten und $h(t)$ das Gewicht der Katze in kg zum Zeitpunkt t.

Die Abbildung zeigt den Graphen von h.



a Geben Sie eine Gleichung der Ableitungsfunktion h' von h an. 2

b Für die zweite Ableitungsfunktion h'' von h gilt: 3

$$h''(t) = \left(-0{,}0064t^2 + 0{,}16\right) \cdot e^{-0{,}02t^2}.$$

Es gibt einen Zeitpunkt zwischen dem vierten Monat und dem achten Monat, zu dem das Gewicht der Katze am schnellsten zunimmt. Berechnen Sie das Gewicht der Katze zu diesem Zeitpunkt.

c Das endgültige Gewicht der Katze ist durch $\lim\limits_{t \to \infty} h(t)$ gegeben. 5

Untersuchen Sie, ob die Katze nach 6 Monaten bereits die Hälfte ihres endgültigen Gewichts erreicht hat. Ermitteln Sie dabei das endgültige Gewicht der Katze mithilfe des Funktionsterms.

20

Teil 2 – Aufgabe 4 - zum Themenbereich Stochastik WTR

Würfel

BE

1 Die Abbildung 1 zeigt das Netz eines Würfels.

Der Würfel wird 30-mal geworfen. Die Zufallsgröße X gibt an, wie oft die Zahl „4“ erzielt wird.

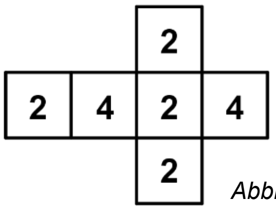


Abbildung 1

a Begründen Sie, dass X binomialverteilt mit dem Parameter $p = \frac{1}{3}$ ist. 2

b Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zahl „4“ häufiger erzielt wird als die Zahl „2“. 2

c Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zahl „4“ genau halb so oft erzielt wird, wie zu erwarten ist. 3

2 Die Abbildung 2 zeigt das Netz eines weiteren Würfels.

Der Würfel wird 7500-mal geworfen. Bei den ersten 1500 Würfen wird 735-mal die Zahl „1“ und 285-mal die Zahl „6“ erzielt.

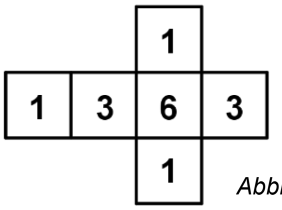


Abbildung 2

a Bestimmen Sie für die ersten 1500 Würfe die relative Häufigkeit der Zahl „3“. 2

b Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass bei höchstens 17% der 7500 Würfe die Zahl „6“ erzielt wird. 4

3 Im Folgenden würfelt Person A mit dem Würfel aus Abbildung 1 und Person B mit dem Würfel aus Abbildung 2.

a Beide würfeln einmal. Werden die erzielten Zahlen von Person A und Person B addiert, kann mit dem folgenden Term die Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis berechnet werden: 2

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6}$$

Geben Sie ein passendes Ereignis an.

b Person A und Person B spielen über 12 Runden. In jeder Runde gewinnt die Person, deren Würfel die höhere Zahl zeigt. Der Verlierer muss dem Gewinner dann den Differenzbetrag der beiden geworfenen Zahlen in Euro auszahlen. 5

Ermitteln Sie den zu erwartenden Gewinn von Person A.

20

Teil 2 – Aufgabe 5 - zum Themenbereich Analytische Geometrie

WTR

Anbau

BE

Ein Anbau eines Gebäudes wird modellhaft durch das abgebildete Prisma mit den Eckpunkten $A(0|0|0)$, $B(5|0|0)$, $C(5|4|0)$, $D(0|4|0)$, $E(0|0|4)$, $F(5|0|4)$, $G(5|3|3)$ und $H(0|3|3)$ beschrieben. Das Viereck EFGH stellt das Glasdach dar, das Viereck ABFE eine geschlossene Wand; die anderen Seiten des Anbaus bestehen vollständig aus Glas (siehe Abbildung 1).

Eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht einem Meter in der Realität. Die x_1x_2-Ebene beschreibt den Untergrund, auf dem der Anbau steht.

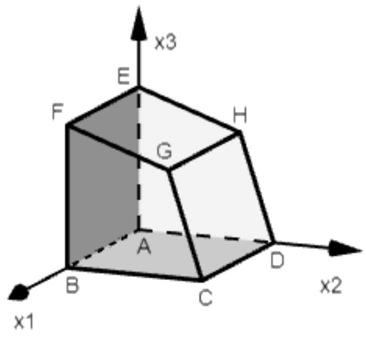


Abbildung 1

a Die Abbildung 2 zeigt das Drachenviereck ADHE in der x_2x_3-Ebene. 3

Berechnen Sie das Volumen des Anbaus.

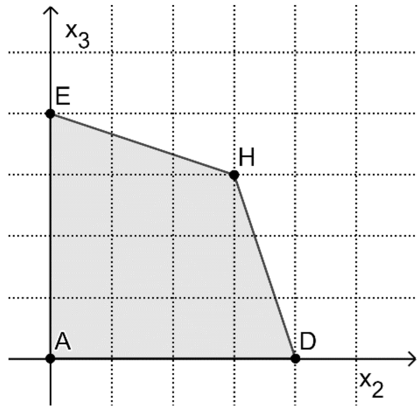


Abbildung 2

b 50 cm unter dem Mittelpunkt der rechteckigen Dachfläche EFGH befindet sich im Punkt P eine Lampe. Bestimmen Sie die Koordinaten von P. 2

c Die Ebene L, in der die Punkte A, B und G liegen, kann durch eine Gleichung der Form $r \cdot x_2 + s \cdot x_3 = 0$ dargestellt werden. Bestimmen Sie passende Werte für r und s. 2

d Begründen Sie, dass die Ebene L eine Symmetrieebene des Körpers ABCDEFGH ist. 3

Auf dem Glasdach kann ein Rollo herabgelassen werden. Dabei bewegt sich das Rollo innerhalb einer Minute von der oberen Kante des Dachs, die durch $\overline{EF}$ dargestellt wird, bis zur unteren Kante des Dachs.

e Bestimmen Sie die mittlere Geschwindigkeit, mit der das Rollo herabgelassen wird, in Zentimeter pro Sekunde. 2

Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann das auf den Anbau treffende Sonnenlicht durch parallele Geraden mit dem Richtungsvektor $\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}$ beschrieben werden.

f Berechnen Sie die Größe des Winkels, unter dem das Sonnenlicht auf den Untergrund trifft. 3

g Die geschlossene Wand sowie der Schatten, den das vollständig herabgelassene Rollo auf dieser Wand erzeugt, sollen – in Form einer gesonderten zweidimensionalen Zeichnung – in der x_1x_3-Ebene grafisch dargestellt werden. Die folgende Rechnung stellt einen wesentlichen Schritt zur Lösung dieser Aufgabe dar: 5

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ 0 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix} + k \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix} \text{ liefert } k = 3 \text{ und damit } (3\,|\,0\,|\,-3).$$

Beschreiben Sie die Bedeutung dieses Lösungsschritts und fertigen Sie die angestrebte Zeichnung an.

20

Teil 2 – Aufgabe 6 - zum Themenbereich Lineare Algebra WTR

Tierpark

BE

In einem Tierpark werden an drei verschiedenen Stationen A, B und C Handwagen vermietet, in denen Besucher beispielsweise mitgebrachte Taschen transportieren können. Ein Wagen, der an einer der drei Stationen ausgegeben wurde, kann an einer beliebigen der drei Stationen zurückgegeben werden.

Die Verteilung der Wagen am Morgen jedes Tages kann durch einen Vektor der Form $\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$ beschrieben werden, wobei a, b und c die Anzahlen der Wagen an den Stationen A, B bzw. C sind. Die Entwicklung der Verteilung von einem Morgen n zum nächsten wird modellhaft durch die Gleichung $\overrightarrow{v_{n+1}} = M * \overrightarrow{v_n}$ mit $M = \begin{pmatrix} 0{,}8 & 0{,}2 & 0{,}2 \\ 0{,}1 & 0{,}6 & 0{,}1 \\ 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}7 \end{pmatrix}$ beschrieben.

a Stellen Sie die beschriebene Entwicklung der Verteilung der Wagen in einem Übergangsdiagramm dar. 3

b Berechnen Sie den Eintrag, der in der Matrix M^2 in der dritten Zeile und der ersten Spalte steht und geben Sie dessen Bedeutung im Sachzusammenhang an. 2

c Beurteilen Sie folgende Aussage: 4

„*Völlig unabhängig von der Anzahl der Wagen G, die insgesamt zur Verfügung stehen, ändert sich die Anzahl der Wagen an den einzelnen Stationen von einem zum nächsten Morgen nicht mehr, falls die Wagen im Verhältnis 5:2:3 auf die drei Stationen A, B und C verteilt sind!*“

Insgesamt stehen 160 Wagen zur Verfügung.

d An einem Samstagmorgen befanden sich an den Stationen A und B zusammen ebenso viele Wagen wie an der Station C. Am folgenden Morgen befanden sich 70 Wagen an der Station C. Ermitteln Sie die Anzahl der Wagen an der Station A für den genannten Samstagmorgen. 3

e An einem Mittwochmorgen werden 50 Wagen an der Station A, 86 an der Station B und 24 an der Station C benötigt. Es gibt eine Verteilung für den Morgen des Vortags (also des Dienstags), die dazu führt, dass sich die oben genannte Verteilung der Wagen am Mittwochmorgen anbieten lässt. Dafür müssen vor der Öffnung des Tierparks am Mittwoch noch sechs Wagen von Station C nach Station A befördert werden. Ermitteln Sie die Verteilung für den Morgen des Dienstags. 3

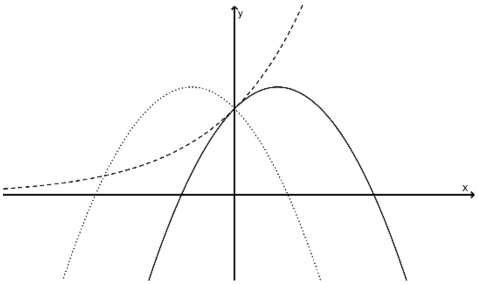
f Die Wagen werden regelmäßig gewartet. Dazu werden einige der Wagen morgens abgeholt und am Abend des folgenden Tags zurückgebracht. 5

An einem Morgen befanden sich 50 Wagen an der Station A, 46 an der Station B und 64 an der Station C. An diesem Morgen wurde an jeder der drei Stationen die gleiche Anzahl x von Wagen zur Wartung abgeholt. Sowohl unmittelbar danach als auch am folgenden Morgen standen an der Station A weniger als 47 Wagen zur Verfügung, zu beiden Zeitpunkten an jeder der drei Stationen aber mindestens 26 Wagen. Bestimmen Sie alle Werte, die für x infrage kommen.

20

Teil 2 – Aufgabe 1 **Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen**

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

		I	II	III
a	$r(x)=0 \Leftrightarrow x^2-x-1=0$ liefert $x_1=\frac{1}{2}-\sqrt{\frac{1}{4}+1}$ und $x_2=\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{1}{4}+1}$. Extremstelle: $\frac{1}{2}\cdot(x_1+x_2)=\frac{1}{2}$	3		
b	$r'(x)=-2x+1,\ r'(0)=1=s'(0)$ Gleichung der Tangente: $y=x+1$	4		
c	$\int_0^2 (s(x)-r(x))dx=\left[e^x+\frac{1}{3}x^3-\frac{1}{2}x^2-x\right]_0^2=e^2-\frac{7}{3}$		4	
d	 Der Term (1) ist der passende.		2	
e	Nur links von der linken Nullstelle von r und rechts von der rechten Nullstelle von r sind die Vorzeichen von $r(x)$ und $s(x)$ unterschiedlich, somit ist das Produkt $r(x)\cdot s(x)$ negativ und der Graph von f verläuft unterhalb der x-Achse.			2
	Verteilung der 15 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**7**	**6**	**2**

Teil 2 – Aufgabe 2 **Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen**

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

			I	II	III
1	**a**	Der Funktionsterm von f ist ganzrational und enthält Potenzen von x ausschließlich mit ungeradzahligen Exponenten. Mit $f(x)=\frac{1}{27}x\cdot\left(x^2-36\right)$ ergeben sich die Schnittpunkte $(0\,\vert\,0)$, $(-6\,\vert\,0)$ und $(6\,\vert\,0)$.	5		
	b	$\int\limits_{-12}^{6}\left(f(x)-t(x)\right)dx=\int\limits_{-12}^{6}\left(\frac{1}{27}x^3-4x+16\right)dx=\left[\frac{1}{108}x^4-2x^2+16x\right]_{-12}^{6}=324$		5	
	c	Das Ergebnis der Veränderungen ist unabhängig von der Position der Verschiebung in x-Richtung. Wesentlich ist nur die Reihenfolge der beiden anderen Schritte. Abhängig davon geht beispielsweise der Wendepunkt $(0\,\vert\,0)$ durch die drei Schritte entweder in $(6\,\vert\,14)$ oder in $(6\,\vert\,-14)$ über. Folglich entstehen zwei verschiedene neue Graphen.			4
2	**a**	Wendestelle: 6 Die Wendestelle gibt den Zeitpunkt an, zu dem die Tagesdurchschnittstemperatur am stärksten zunimmt.		2	
	b	Aufgabenstellung: Ermitteln Sie die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Tagesdurchschnittstemperatur. Erläuterung: In der ersten Zeile werden die Extremstellen von g bestimmt, in der zweiten die Differenz der zugehörigen Funktionswerte.		4	
		Verteilung der 20 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**5**	**11**	**4**

Teil 2 – Aufgabe 3 **Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen**

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

			I	II	III
1	**a**	$f(0) = a = 4$ $f(5) = 4 \cdot e^{5 \cdot k} \Leftrightarrow 25360 = 4 \cdot e^{5 \cdot k} \Leftrightarrow k = \frac{\ln(6340)}{5}$	3		
	b	$25360 - g(5) \approx 23738$	2		
	c	$g'(t) = 4{,}804 \cdot e^{1{,}201 \cdot t}$ $g'(3) \approx 176 \left[\text{Katzen}/\text{Monat}\right]$		2	
	d	$\frac{1}{5} \cdot \int_0^5 g'(t)\,dt \approx 324$ In den fünf Jahren nach Beginn der Betrachtung wächst die Katzenpopulation pro Jahr durchschnittlich um etwa 324 Katzen.		3	
2	**a**	$h'(t) = 0{,}16t \cdot e^{-0{,}02t^2}$		2	
	b	Aus $\left(-0{,}0064t^2 + 0{,}16\right) \cdot e^{-0{,}02t^2} = 0 \Leftrightarrow -0{,}0064t^2 + 0{,}16 = 0$ folgt $t = 5$. $h(5) \approx 1{,}7\,[\text{kg}]$		3	
	c	Aus $\lim\limits_{t \to \infty} e^{-0{,}02t^2} = 0$ folgt $\lim\limits_{t \to \infty} h(t) = 4{,}1$. Wegen $\frac{h(6)}{\lim\limits_{t \to \infty} h(t)} = \frac{4{,}1 - 4 \cdot e^{-0{,}02 \cdot 6^2}}{4{,}1} > 0{,}5$ hat die Katze nach einem halben Jahr die Hälfte ihres endgültigen Gewichts erreicht.			5
		Verteilung der 20 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**5**	**10**	**5**

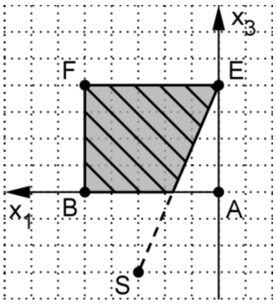
Teil 2 – Aufgabe 4 **Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen**

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

			I	II	III
1	**a**	Bei jedem Wurf gibt es nur zwei mögliche Ergebnisse. Dabei tritt das Ergebnis „4“ mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{3}$ ein, da zwei der sechs Seiten des Würfels mit dieser Zahl beschriftet sind. Jeder Wurf ist unabhängig von den anderen Würfen.	2		
	b	$P_{\frac{1}{3}}^{30}(X \geq 16) \approx 2\%$	2		
	c	$30 \cdot \frac{1}{3} = 10$ $P_{\frac{1}{3}}^{30}(X = 5) \approx 2\%$		3	
2	**a**	$\frac{1500-(735+285)}{1500} = 32\%$	2		
	b	Y: Anzahl der Würfe, bei denen die „6“ erzielt wird Mit $285 + k \leq 0{,}17 \cdot 7500 \Leftrightarrow k \leq 990$ ergibt sich $P_{\frac{1}{6}}^{6000}(Y \leq 990) \approx 37\%$.			4
3	**a**	Die Summe der mit beiden Würfeln geworfenen Zahlen beträgt 8.		2	
	b	G: Gewinn von Person A in Euro pro Runde. $P(G) = 1 \cdot \frac{12}{36} - 1 \cdot \frac{8}{36} - 4 \cdot \frac{4}{36} + 3 \cdot \frac{6}{36} + 1 \cdot \frac{4}{36} - 2 \cdot \frac{2}{36} = \frac{1}{6}$ $E(G) = 12 \cdot P(G) = 2$ Der zu erwartende Gewinn von Person A beträgt 2 €.		5	
		Verteilung der 20 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**6**	**10**	**4**

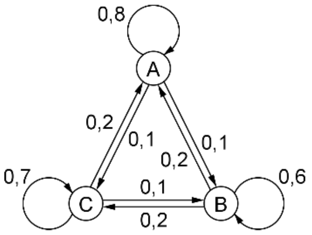
Teil 2 – Aufgabe 5 Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen

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

		I	II	III
a	$\left(3\cdot 3+2\cdot\frac{1\cdot 3}{2}\right)\cdot 5=60$ Das Volumen beträgt 60 m^3.	3		
b	Der Mittelpunkt der Strecke $\overline{EG}$ ist der Mittelpunkt des Rechtecks: $M\left(\frac{0+5}{2}\middle\|\frac{0+3}{2}\middle\|\frac{4+3}{2}\right)=M(2{,}5\|1{,}5\|3{,}5)$ Die Koordinaten von P sind $(2{,}5\|1{,}5\|3)$.		2	
c	Da G in der Ebene liegt, gilt $3r+3s=0$. Damit ergibt sich beispielsweise $r=1$ und $s=-1$.		2	
d	Das Prisma ABCDEFGH mit dem Drachenviereck BCGF als Grundfläche ist gerade. L enthält die Symmetrieachse der Grundfläche und steht zu dieser senkrecht.		3	
e	$\frac{\|\overline{FG}\|\cdot 100\,\text{cm}}{60\text{s}}\approx 5{,}3\,\frac{\text{cm}}{\text{s}}$	2		
f	$\sin\varphi=\frac{\left\|\begin{pmatrix}1\\-1\\-2\end{pmatrix}*\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}\right\|}{\left\|\begin{pmatrix}1\\-1\\-2\end{pmatrix}\right\|\cdot\left\|\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}\right\|}$ liefert $\varphi\approx 55°$.		3	
g	$(3\,\|\,0\,\|\,-3)$ ist der Schnittpunkt S der Gerade durch H mit dem gegebenen Richtungsvektor und der x_1x_3-Ebene.  			5
	Verteilung der 20 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**5**	**10**	**5**

Teil 2 – Aufgabe 6 **Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen**

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

		I	II	III
a		3		
b	$0{,}1\cdot 0{,}8+0{,}2\cdot 0{,}1+0{,}7\cdot 0{,}1=0{,}17$ 17% der Anzahl der Wagen, die an einem Morgen bei der Station A stehen, sind am übernächsten Morgen an der Station C.	2		
c	$M*\begin{pmatrix}\frac{5}{10}\cdot G\\ \frac{2}{10}\cdot G\\ \frac{3}{10}\cdot G\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0{,}8\cdot\frac{5}{10}G+0{,}2\cdot\frac{2}{10}G+0{,}2\cdot\frac{3}{10}G\\ 0{,}1\cdot\frac{5}{10}G+0{,}6\cdot\frac{2}{10}G+0{,}1\cdot\frac{3}{10}G\\ 0{,}1\cdot\frac{5}{10}G+0{,}2\cdot\frac{2}{10}G+0{,}7\cdot\frac{3}{10}G\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\frac{5}{10}G\\ \frac{2}{10}G\\ \frac{3}{10}G\end{pmatrix}$ Die Aussage stimmt.		4	
d	$2\cdot(a+b)=160\wedge 0{,}1\cdot a+0{,}2\cdot b+0{,}7\cdot(a+b)=70$ liefert $a=20$.		3	
e	$M^{-1}*\begin{pmatrix}50-6\\ 86\\ 24+6\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}20\\ 140\\ 0\end{pmatrix}$		3	
f	$M*\begin{pmatrix}50-x\\ 46-x\\ 64-x\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}62-1{,}2x\\ 39-0{,}8x\\ 59-x\end{pmatrix}$ Bezogen auf den Zeitpunkt unmittelbar nach dem Abholen der Wagen gilt $4\le x\le 20$. Für den Morgen des folgenden Tags ergibt sich $62-1{,}2x<47\wedge 62-1{,}2x\ge 26\wedge 39-0{,}8x\ge 26\wedge 59-x\ge 26\Leftrightarrow 13\le x\le 16$ Damit kommen für x die Werte 13, 14, 15 und 16 infrage.			5
	Verteilung der 20 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	**5**	**10**	**5**