

## 2 Aufgaben

### 2.1 Analysis

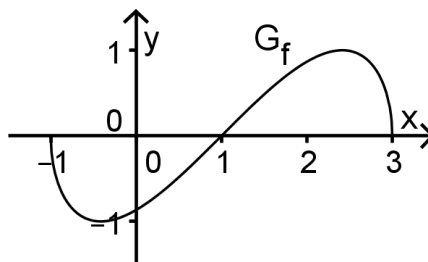
BE

#### Aufgaben zum Aufgabenpool 1

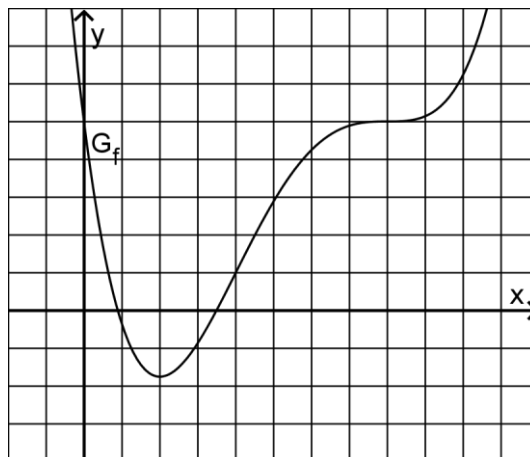
- 1 Die Abbildung zeigt den Graphen  $G_f$  einer in  $[-1;3]$  definierten Funktion  $f$ , die die Nullstellen  $x = -1$ ,  $x = 1$  und  $x = 3$  besitzt. Die Funktion  $F$  mit

$$F(x) = -\frac{1}{6} \cdot \left( \sqrt{-x^2 + 2x + 3} \right)^3$$

ist eine Stammfunktion von  $f$ .



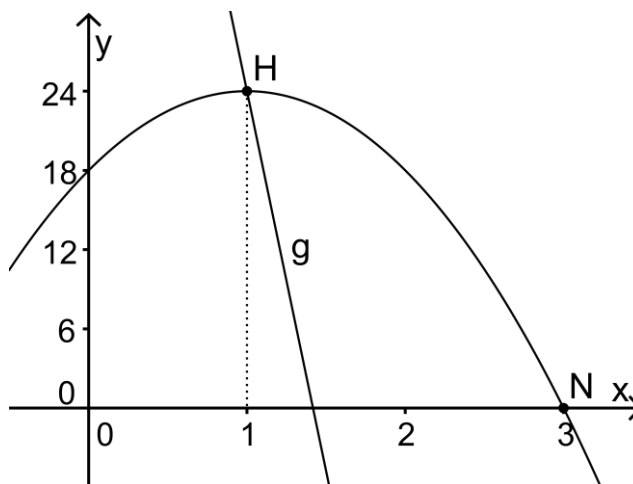
- 1 a) Begründen Sie, dass die in  $[-1;3]$  definierte Funktion  $H$  mit
- $$H(x) = -\frac{1}{6} \cdot \left( \sqrt{-x^2 + 2x + 3} \right)^3 + 1$$
- ebenfalls eine Stammfunktion von  $f$  ist.
- 2 b) Begründen Sie, dass der Wert des Integrals  $\int_0^3 f(x) dx$  nicht mit dem Inhalt der Fläche übereinstimmt, die für  $0 \leq x \leq 3$  zwischen  $G_f$  und der  $x$ -Achse liegt.
- 2 c) Berechnen Sie den Inhalt der Fläche, die  $G_f$  im ersten Quadranten mit der  $x$ -Achse einschließt
- 2 Die Abbildung zeigt den Graphen  $G_f$  einer ganzrationalen Funktion  $f$ .
- 3 a) Skizzieren Sie in der Abbildung den Graphen der ersten Ableitungsfunktion von  $f$ .
- 2 b) Begründen Sie, dass der Grad der Funktion  $f$  mindestens vier ist.



BE

### Aufgabe zum Aufgabenpool 2

Gegeben ist die Funktion  $f$  mit  $f(x) = -6x^2 + 12x + 18$  und  $x \in \mathbb{R}$ . Die Abbildung zeigt den Graphen von  $f$ , der durch die Punkte  $H(1|24)$  und  $N(3|0)$  verläuft.



- 2 a) Zeigen Sie, dass  $\int_0^1 f(x) dx = 22$  gilt.
- 3 b) Die Fläche, die der Graph von  $f$  im ersten Quadranten mit den Koordinatenachsen einschließt, hat den Inhalt 54. Eine Gerade  $g$ , die durch den Punkt  $H$  verläuft, teilt diese Fläche in zwei Teilflächen gleichen Inhalts. Bestimmen Sie rechnerisch die Stelle, an der die Gerade  $g$  die  $x$ -Achse schneidet.

## 2.2 Stochastik

BE

### Aufgaben zum Aufgabenpool 1

**1** Bei der Produktion von Halbleiterbauteilen eines bestimmten Typs ist im Mittel jedes fünfte Bauteil fehlerhaft. Jedes produzierte Bauteil wird abschließend einer Kontrolle unterzogen und dabei entweder als fehlerhaft oder als einwandfrei eingestuft. Im Rahmen der Kontrolle wird ein fehlerhaftes Bauteil mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % als fehlerhaft eingestuft. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein einwandfreies Bauteil als fehlerhaft eingestuft wird, beträgt 40 %.

**2** **a)** Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein nach der Kontrolle zufällig ausgewähltes Bauteil einwandfrei ist und im Rahmen der Kontrolle korrekt eingestuft wurde.

**3** **b)** Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein nach der Kontrolle zufällig ausgewähltes Bauteil fehlerhaft ist, wenn es im Rahmen der Kontrolle als einwandfrei eingestuft wurde.

**2** Ein Glücksrad ist in einen blauen, einen gelben und einen roten Sektor unterteilt. Beim Drehen des Glücksrads tritt „Blau“ mit der Wahrscheinlichkeit  $p$  und „Rot“ mit der Wahrscheinlichkeit  $2p$  ein.

**2** **a)** Geben Sie an, welche Werte von  $p$  bei diesem Glücksrad möglich sind.

**3** **b)** Das Glücksrad wird zweimal gedreht. Betrachtet wird das Ereignis  $E$ : „Es tritt mindestens einmal „Rot“ ein.“ Zeigen Sie, dass das Ereignis  $E$  mit der Wahrscheinlichkeit  $P(E) = 4p - 4p^2$  eintritt.

BE

### Aufgabe zum Aufgabenpool 2

**5** Beim Werfen einer Reißzwecke kann diese entweder auf der Seite oder auf dem Kopf liegen bleiben (siehe Abbildung). Eine Reißzwecke wird zweimal geworfen. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sie dabei mindestens einmal auf der Seite liegen bleibt, beträgt 0,84.



Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Reißzwecke bei den zwei Würfeln genau einmal auf dem Kopf liegen bleibt.

## 2.3 Analytische Geometrie/Lineare Algebra

### 2.3.1 Analytische Geometrie

BE

#### Aufgaben zum Aufgabenpool 1

1 Gegeben sind die Punkte  $A(-1|1|4)$ ,  $B(-3|5|6)$  und  $C_t(-2+t|3|5+t)$  mit  $t \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ .

- 3 a) Zeigen Sie, dass jedes der Dreiecke  $ABC_t$  gleichschenkelig ist.
- 2 b) Bestimmen Sie diejenigen Werte von  $t$ , für die das jeweils zugehörige Dreieck  $ABC_t$  gleichseitig ist.

2 Gegeben sind die Gerade  $g: \vec{X} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ ,  $\lambda \in \mathbb{R}$ , und die Schar der Geraden

$$h_a: \vec{X} = \begin{pmatrix} -a \\ 8 \\ -6 \end{pmatrix} + \mu \cdot \begin{pmatrix} 2a+3 \\ 2 \\ 1+a \end{pmatrix}, \mu \in \mathbb{R}, a \in \mathbb{R}.$$

- 2 a) Bestimmen Sie denjenigen Wert von  $a$ , für den die Richtungsvektoren von  $g$  und  $h_a$  zueinander senkrecht sind.
- 3 b) Weisen Sie nach, dass sich für  $a = -2$  die Geraden  $g$  und  $h_a$  schneiden.

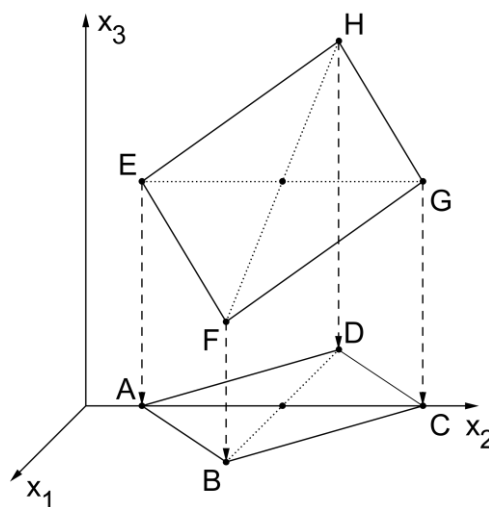
BE

#### Aufgabe zum Aufgabenpool 2

Gegeben ist die Raute ABCD mit  $A(0|2|0)$ ,  $B(4|7|0)$ ,  $C(0|12|0)$  und  $D(-4|7|0)$  (vgl. Abbildung).

Jeder Eckpunkt der Raute entsteht durch Verschiebung eines Eckpunkts des Quadrats EFGH senkrecht zur  $x_1x_2$ -Ebene; dabei geht der Punkt A aus dem Punkt E(0|2|8) sowie der Punkt C aus dem Punkt G(0|12|8) hervor (vgl. Abbildung).

- 1 a) Geben Sie die  $x_1$ -Koordinate und die  $x_2$ -Koordinate des Punkts F an
- 4 b) Bestimmen Sie die Koordinaten der Punkte F und H.



## 2.3.2 Lineare Algebra

**Die Aufgaben zum Sachgebiet Lineare Algebra sind u. a. in Bayern nicht prüfungsrelevant.**

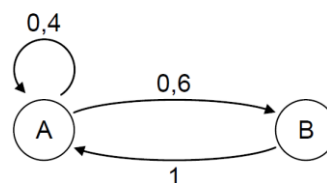
BE

### Aufgaben zum Aufgabenpool 1

1 In einem System verteilt sich ein Gesamtbestand auf die Zustände A und B. Die Verteilung wird durch

Zustandsvektoren  $\begin{pmatrix} x_A \\ x_B \end{pmatrix}$  beschrieben. Pro Zeiteinheit

finden zwischen den Zuständen die in der Abbildung dargestellten Übergänge statt.



3 a) Geben Sie die zugehörige Übergangsmatrix  $M$  an. Bestimmen Sie die Matrix  $N$ , die die Übergänge in zwei aufeinanderfolgenden Zeiteinheiten zusammenfassend beschreibt.

2 b) Für große natürliche Zahlen  $n$  nähert sich die Potenz  $M^n$  der Matrix  $G = \begin{pmatrix} \frac{5}{8} & \frac{5}{8} \\ \frac{3}{8} & \frac{3}{8} \end{pmatrix}$ .

Beschreiben Sie, welche Folgen sich daraus für die Verteilung des Gesamtbestands auf die Zustände A und B ergeben.

2 Gegeben ist das folgende lineare Gleichungssystem:

$$\text{I: } 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 13$$

$$\text{II: } -2x_1 + 2x_2 = -8$$

$$\text{III: } x_2 + x_3 = 2$$

3 a) Zeigen Sie, dass das Gleichungssystem keine Lösung hat.

2 b) Es gibt eine Zahl, durch die man die Zahl 2 auf der rechten Seite der dritten Gleichung ersetzen kann, sodass das geänderte Gleichungssystem unendlich viele Lösungen hat. Geben Sie diese Zahl an und begründen Sie Ihre Antwort.

BE

### Aufgabe zum Aufgabenpool 2

Die Entwicklung eines Systems kann modelliert werden, indem aus dem Zustandsvektor  $\vec{x}_i$  durch Multiplikation mit einer Übergangsmatrix der Zustandsvektor des folgenden Zustands  $\vec{x}_{i+1}$  bestimmt wird ( $i \in \mathbb{N}$ ).

- 3 a) Gegeben ist ein System mit einer Übergangsmatrix  $M$  der Form 
$$\begin{pmatrix} 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & b \\ c & 0 & 0 \end{pmatrix}$$
 mit

$$a \cdot b \cdot c = 1 \text{ und } a, b, c \in \mathbb{R}.$$

Weisen Sie nach, dass sich für jeden beliebigen Zustandsvektor des Systems nach endlich vielen Entwicklungsschritten wieder der gleiche Zustandsvektor ergibt.

- 2 b) Für die Übergangsmatrix  $L$  eines anderen Systems gilt 
$$L^n = \begin{pmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & k \end{pmatrix}$$
 mit  $k \in \mathbb{R}$ ,

$$k > 1 \text{ und } n \in \mathbb{N}, n \geq 1.$$

Erläutern Sie für dieses andere System den Zusammenhang zwischen einem beliebigen Zustandsvektor  $\vec{x}_0$  und dem Zustandsvektor  $\vec{x}_n$ , der sich aus  $\vec{x}_0$  nach  $n$  Übergängen ergibt.