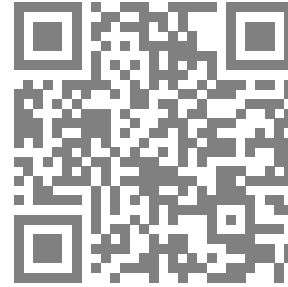
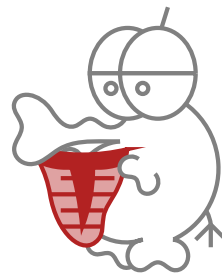


232202680331642

Draußen in der Natur; Braucht man kein Abitur;  
In Wiese, Wald und Flur; Ist Bildung nur Makulatur.  
Bei Hase, Hund und Biber; Da bin ich wirklich lieber;  
Die Tiere kommen klar; Auch ohne Algebra.  
Muh; Muh; Muh; Macht die Kuh.



Abiturvorbereitung



Kuh liebsch

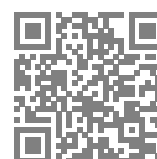
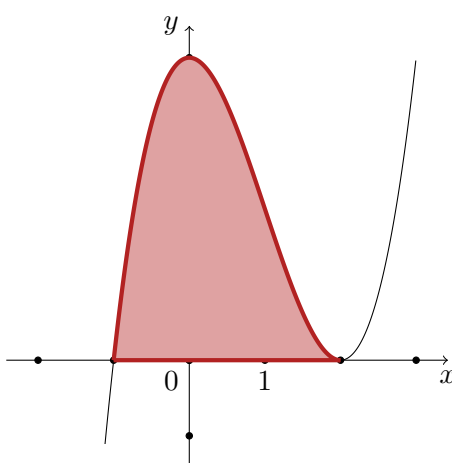
Exposition
Komplikation
Kuh liebsch
Peripetie
Ablauf
Inhalt
Operatoren
Retardation
Aufgaben Gleichungen
Analysis
Aufgaben Ableitung
Aufgaben Integral
Vektorrechnung
Aufgaben Punkte
Aufgaben Vektoren
Aufgaben Geraden
Aufgaben Ebenen
Stochastik
Aufgaben Baum
Aufgaben Tafel
Aufgaben Verteilung
Katastrophe
Probeabitur
Teil A
Teil B

## 1 Kuh liebsch

Bearbeite die folgende Aufgabe unter Berücksichtigung der einzelnen Problemlöseschritte. Dokumentiere und reflektiere deine Vorgehensweise.

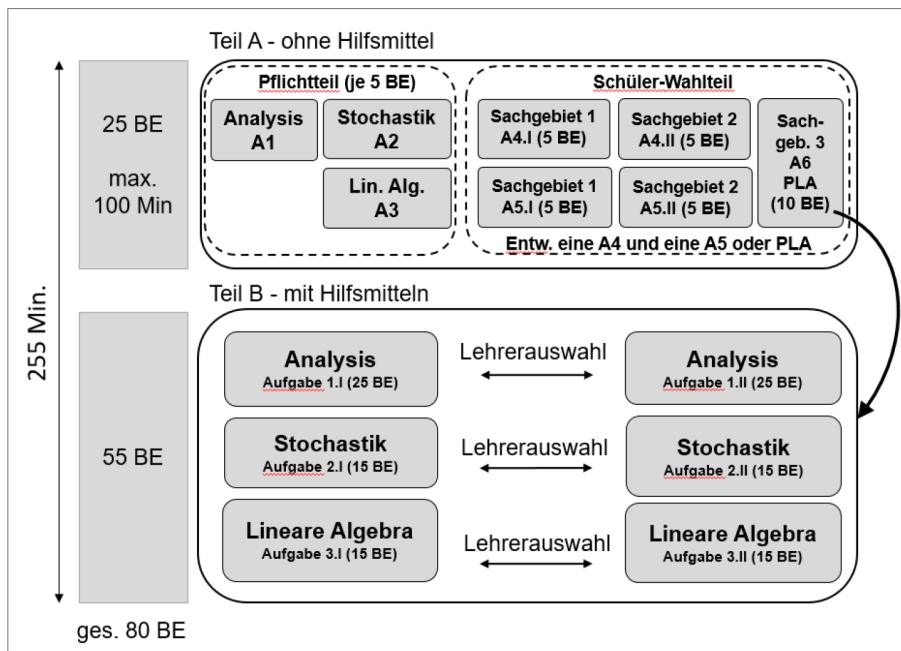
Hilfsmittel!

Ein T-Bone- beziehungsweise Porterhouse-Steak ist ein Cut aus dem Rinderrücken mit Roastbeef und Filet, getrennt durch einen T-förmigen Knochen. Beim T-Bone-Steak beträgt der Filetanteil höchstens 42%. Der Längsschnitt eines Steaks wird modelliert durch die Fläche zwischen dem Schaubild einer Polynomfunktion dritten Grades und der  $x$ -Achse, wobei der T-förmige Knochen durch die Koordinatenachsen modelliert wird. Bestimme einen möglichen Funktionsterm und überprüfe damit, ob es sich bei dem Steak um ein Porterhouse-Steak handelt.



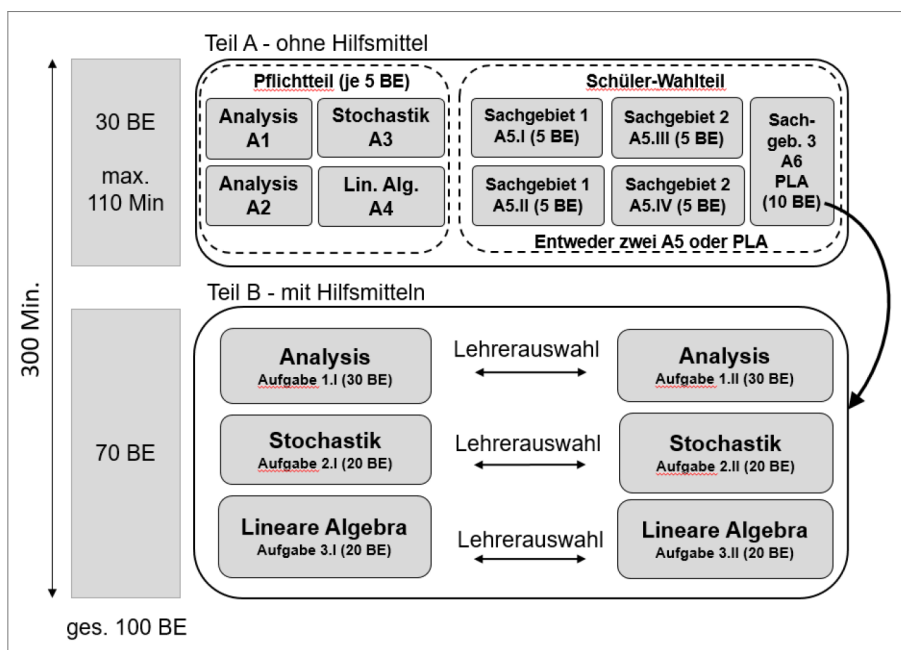
2 Ablauf

2.1 Grundlegendes Niveau



Quelle: Musterabitur

2.2 Erweitertes Niveau



Quelle: Musterabitur



3 Inhalt

Merkhilfe Mathematik für die Sekundarstufe II an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg

Für die schriftliche Fachhochschulreifeprüfung sind nur die Inhalte der Seiten 1 bis 6 der Merkhilfe relevant, die nicht mit einem grauen Balken markiert sind.

Relevante Inhalte nur für die Berufsoberschule (BOS) sind mit „nur BOS“ ausgewiesen.

1 Zahlenmengen

$\mathbb{N} = \{0; 1; 2; 3; \dots\}$	Menge der natürlichen Zahlen	$\mathbb{N}^* = \mathbb{N} \setminus \{0\}$
$\mathbb{Z} = \{\dots; -2; -1; 0; 1; 2; \dots\}$	Menge der ganzen Zahlen	$\mathbb{Z}^* = \mathbb{Z} \setminus \{0\}$
$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} \mid a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{N}^* \right\}$	Menge der rationalen Zahlen	$\mathbb{Q}^* = \mathbb{Q} \setminus \{0\}$
$\mathbb{R}$	Menge der reellen Zahlen	$\mathbb{R}^* = \mathbb{R} \setminus \{0\}$
$\mathbb{R}_+ = \{x \mid x \in \mathbb{R} \wedge x \geq 0\}$	Menge der nichtnegativen reellen Zahlen	$\mathbb{R}_+^* = \mathbb{R}_+ \setminus \{0\}$

2 Geometrie

Ebene Figuren		A: Flächeninhalt	u: Umfang
Dreieck $A = \frac{1}{2} \cdot g \cdot h$			
Rechtwinkliges Dreieck Satz des Pythagoras $c^2 = a^2 + b^2$ $\sin(\alpha) = \frac{a}{c}$ $\cos(\alpha) = \frac{b}{c}$ $\tan(\alpha) = \frac{a}{b}$			
Parallelogramm $A = a \cdot h_a$ 	Raute $A = \frac{1}{2} \cdot e \cdot f$ 	Drachen $A = \frac{1}{2} \cdot e \cdot f$ 	Trapez $A = \frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot h$ 
Kreis $A = \pi \cdot r^2$		$u = 2 \cdot \pi \cdot r$	

Körper		V: Volumen	M: Mantelflächeninhalt
		O: Oberflächeninhalt	G: Grundflächeninhalt
Prisma $V = G \cdot h$ 	Pyramide $V = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h$ 		
Gerader Kreiszylinder $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $M = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$ 	Gerader Kreiskegel $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$ $M = \pi \cdot r \cdot s$ 		
Kugel $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$		$O = 4 \cdot \pi \cdot r^2$	

Quelle: Merkhilfe



### 3 Terme

#### Binomische Formeln

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

#### Potenzen und Wurzeln

mit  $a, b \in \mathbb{R}_+^*$ ;  $n \in \mathbb{N} \setminus \{0; 1\}$ ;  $r, s \in \mathbb{R}$

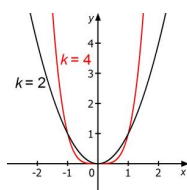
$$a^r \cdot a^s = a^{r+s} \qquad \frac{a^r}{a^s} = a^{r-s} \qquad a^r \cdot b^r = (ab)^r \qquad \frac{a^r}{b^r} = \left(\frac{a}{b}\right)^r$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \qquad \frac{1}{a^n} = \sqrt[n]{a} \qquad (a^r)^s = a^{r \cdot s} \qquad a^0 = 1$$

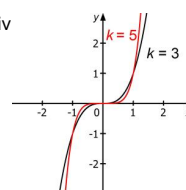
### 4 Funktionen und zugehörige Gleichungen

**Potenzfunktion** mit  $f(x) = x^k$  mit  $k \in \mathbb{Z}^*$

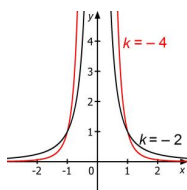
$k$  gerade und positiv



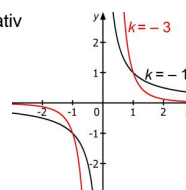
$k$  ungerade und positiv



$k$  gerade und negativ

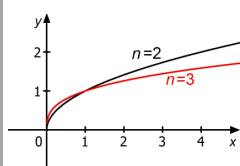


$k$  ungerade und negativ



waagrechte Asymptote  $y = 0$ , senkrechte Asymptote  $x = 0$

**Wurzelfunktion** mit  $f(x) = \sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}$  mit  $n \in \mathbb{N} \setminus \{0; 1\}$



Merkhilfe Mathematik für die Sekundarstufe II an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg

Potenzgleichung mit  $n \in \mathbb{N} \setminus \{0; 1\}$  und  $a \geq 0$

$x^n = a$	falls $n$ gerade	$x_{1/2} = \pm \sqrt[n]{a}$
	falls $n$ ungerade	$x = \sqrt[n]{a}$
$x^n = -a$	falls $n$ gerade	$x = -\sqrt[n]{a}$

**Polynomfunktion**

**Polynomfunktion ersten Grades (Lineare Funktion)**

$f(x) = mx + b$

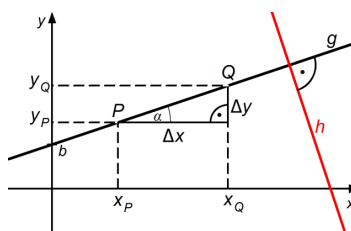
Das Schaubild ist eine Gerade mit der Steigung  $m$  und dem y-Achsenabschnitt  $b$ .

Steigung  $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_Q - y_P}{x_Q - x_P}$

Punkt-Steigungs-Form  $y = m(x - x_P) + y_P$

Steigungswinkel  $m = \tan(\alpha)$

Orthogonalität  $m_g \cdot m_h = -1 \Leftrightarrow g \perp h$



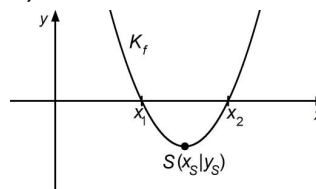
**Polynomfunktion zweiten Grades (Quadratische Funktion)**

$f(x) = ax^2 + bx + c$

$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$

Das Schaubild ist eine Parabel mit Scheitel S.

Scheitelform  $y = a(x - x_S)^2 + y_S$



Quadratische Gleichung

$ax^2 + bx + c = 0$   $x_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  falls  $b^2 - 4ac \geq 0$

$x^2 + px + q = 0$   $x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$  falls  $\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q \geq 0$

**Polynomfunktion dritten Grades**

$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$

mit den Nullstellen  $x_1, x_2$  und  $x_3$

**Polynomfunktion n-ten Grades**

$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$

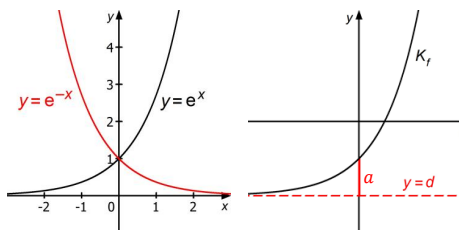
mit Koeffizienten  $a_i \in \mathbb{R}; a_n \neq 0$



**Exponentialfunktion**

$f(x) = a \cdot q^x + d$  mit  $a \neq 0; q > 0 \wedge q \neq 1$   
 $f(x) = a \cdot e^{bx} + d$  mit  $a \neq 0; b \in \mathbb{R}^*$

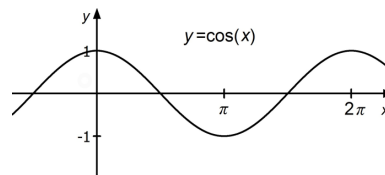
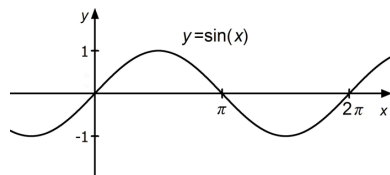
Asymptote  $y = d$



Exponentialgleichung mit  $q, y \in \mathbb{R}_+^*$

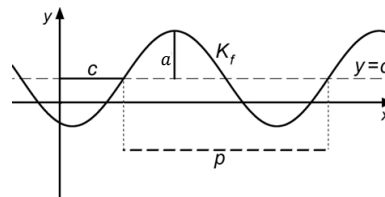
$y = q^x \Leftrightarrow x = \log_q(y)$        $y = e^x \Leftrightarrow x = \ln(y)$   
 $q^x = e^{\ln(q) \cdot x}$        $e^{\ln(y)} = y$        $\ln(e^x) = x$

**Trigonometrische Funktion**



$f(x) = a \cdot \sin(b(x - c)) + d$  mit  $a, b \neq 0$

Amplitude  $|a|$   
 Periode  $p = \frac{2\pi}{|b|}$



**Transformationen**

Das Schaubild von  $g$  entsteht aus dem Schaubild von  $f$  durch

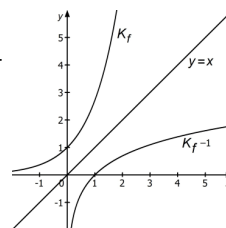
Spiegelung	an der $x$ -Achse	$g(x) = -f(x)$
	an der $y$ -Achse	$g(x) = f(-x)$
Streckung	mit Faktor $\frac{1}{b}$ ( $b > 0$ ) in $x$ -Richtung	$g(x) = f(b \cdot x)$
	mit Faktor $a$ ( $a > 0$ ) in $y$ -Richtung	$g(x) = a \cdot f(x)$
Verschiebung	um $c$ in $x$ -Richtung	$g(x) = f(x - c)$
	um $d$ in $y$ -Richtung	$g(x) = f(x) + d$



**Umkehrfunktion**

Ist eine Funktion  $f$  auf einem Intervall streng monoton (wachsend oder fallend), so ist  $f$  auf diesem Intervall umkehrbar.

Das Schaubild der Umkehrfunktion  $f^{-1}$  entsteht durch Spiegelung des Schaubildes von  $f$  an der ersten Winkelhalbierenden.



**5 Analysis**

**Änderungsrate**

Durchschnittliche / Mittlere Änderungsrate im Intervall  $[x_1; x_2]$        $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$

Momentane / Lokale Änderungsrate an der Stelle  $x_0$        $f'(x_0)$

**Ableitungsregeln**

- Summenregel       $f(x) = u(x) + v(x)$        $\Rightarrow$        $f'(x) = u'(x) + v'(x)$
- Faktorregel       $f(x) = a \cdot u(x)$        $\Rightarrow$        $f'(x) = a \cdot u'(x)$
- Kettenregel       $f(x) = u(v(x))$        $\Rightarrow$        $f'(x) = u'(v(x)) \cdot v'(x)$
- Produktregel       $f(x) = u(x) \cdot v(x)$        $\Rightarrow$        $f'(x) = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)$

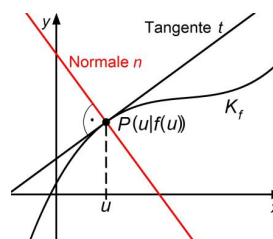
**Spezielle Ableitungen / Stammfunktionen mit  $C \in \mathbb{R}$**

$f(x) = x^k$	$f'(x) = k \cdot x^{k-1}$	$F(x) = \frac{1}{k+1} \cdot x^{k+1} + C$ mit $k \neq -1$
$f(x) = e^{bx}$	$f'(x) = b \cdot e^{bx}$	$F(x) = \frac{1}{b} \cdot e^{bx} + C$ mit $b \in \mathbb{R}^*$
$f(x) = \ln(x)$	$f'(x) = \frac{1}{x}$	
$f(x) = \sin(bx)$	$f'(x) = b \cdot \cos(bx)$	$F(x) = -\frac{1}{b} \cdot \cos(bx) + C$ mit $b \in \mathbb{R}^*$
$f(x) = \cos(bx)$	$f'(x) = -b \cdot \sin(bx)$	$F(x) = \frac{1}{b} \cdot \sin(bx) + C$ mit $b \in \mathbb{R}^*$

**Tangente und Normale**

- Tangentensteigung       $m_t = f'(u)$
- Tangentengleichung       $y = f'(u)(x - u) + f(u)$
- Normalensteigung       $m_n = -\frac{1}{f'(u)}$
- Normalengleichung       $y = -\frac{1}{f'(u)}(x - u) + f(u)$

nur BOS



**Untersuchung von Funktionen und ihren Schaubildern**

Symmetrie	$f(-x) = f(x)$ für alle $x$	$\Leftrightarrow K_f$ ist symmetrisch zur $y$ -Achse
	$f(-x) = -f(x)$ für alle $x$	$\Leftrightarrow K_f$ ist symmetrisch zum Ursprung
Monotonie	$f'(x) \geq 0$ im Intervall $J$	$\Leftrightarrow f$ wächst monoton im Intervall $J$
	$f'(x) \leq 0$ im Intervall $J$	$\Leftrightarrow f$ fällt monoton im Intervall $J$
	$f'(x) > 0$ im Intervall $J$	$\Rightarrow f$ wächst streng monoton in $J$
	$f'(x) < 0$ im Intervall $J$	$\Rightarrow f$ fällt streng monoton in $J$
Krümmung	$f''(x) > 0$ im Intervall $J$	$\Rightarrow K_f$ ist im Intervall $J$ linksgekrümmt
	$f''(x) < 0$ im Intervall $J$	$\Rightarrow K_f$ ist im Intervall $J$ rechtsgekrümmt
Hochpunkt	$f'(x_0) = 0$ und VZW +/- von $f'(x)$ bei $x_0$ oder $f''(x_0) < 0 \Rightarrow K_f$ hat den Hochpunkt $H(x_0 f(x_0))$	
Tiefpunkt	$f'(x_0) = 0$ und VZW -/+ von $f'(x)$ bei $x_0$ oder $f''(x_0) > 0 \Rightarrow K_f$ hat den Tiefpunkt $T(x_0 f(x_0))$	
Wendepunkt	$f''(x_0) = 0$ und VZW von $f''(x)$ bei $x_0$ oder $f'''(x_0) \neq 0 \Rightarrow K_f$ hat den Wendepunkt $W(x_0 f(x_0))$	

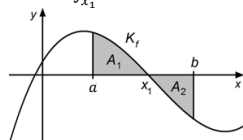
**Berechnung bestimmter Integrale**

$$\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a), \quad \text{wobei } F \text{ eine Stammfunktion von } f \text{ ist.}$$

**Flächenberechnung**

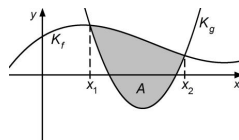
$$A_1 = \int_a^{x_1} f(x) dx$$

$$A_2 = - \int_{x_1}^b f(x) dx$$



$$A = \int_{x_1}^{x_2} (f(x) - g(x)) dx$$

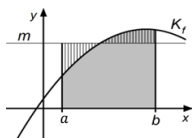
falls  $f(x) \geq g(x)$  für  $x \in [x_1; x_2]$



**Mittelwert**

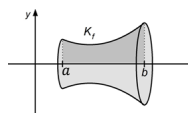
nur BOS

$$m = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx$$



**Rotationsvolumen**

$$V = \pi \cdot \int_a^b (f(x))^2 dx$$



Die Merkhilfe stellt keine Formelsammlung im klassischen Sinn dar. Bezeichnungen werden nicht vollständig erklärt und Voraussetzungen für die Gültigkeit der Formeln in der Regel nicht dargestellt.



**6 Stochastik**

Ereignis	Teilmenge der Ergebnismenge $S$ eines Zufallsexperiments
Wahrscheinlichkeit $P$ eines Ereignisses $A$	$0 \leq P(A) \leq 1$ $P(S) = 1$
Gegeneignis $\bar{A}$	$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$
Laplace-Experiment	Zufallsexperiment, bei dem alle Ergebnisse (Elementarereignisse) gleich wahrscheinlich sind
Laplace-Wahrscheinlichkeit	$P(A) = \frac{ A }{ S } = \frac{\text{Anzahl der für A günstigen Ergebnisse}}{\text{Anzahl aller möglichen Ergebnisse}}$

**Zusammengesetzte Ereignisse**

Additionssatz	$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
Bedingte Wahrscheinlichkeit	$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Leftrightarrow P(A \cap B) = P(A) \cdot P_A(B)$
A und B stochastisch unabhängig	$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

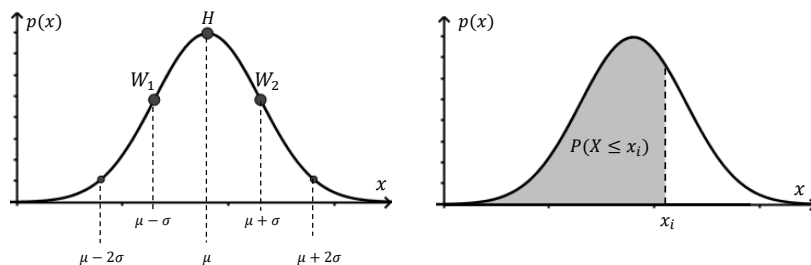
**Zufallsgröße  $X$  mit den Werten  $x_1, x_2, \dots, x_n \in \mathbb{R}$** 

Erwartungswert  $E(X) = x_1 \cdot P(X = x_1) + x_2 \cdot P(X = x_2) + \dots + x_n \cdot P(X = x_n)$

**Normalverteilung**

Stetige Zufallsgröße  $X$  mit Erwartungswert  $\mu$  und Standardabweichung  $\sigma$

Dichtefunktion  $p(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$        $x \in \mathbb{R}$



Merkhilfe Mathematik für die Sekundarstufe II an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg

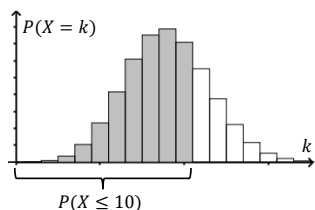
**Binomialverteilung**

Zufallsgröße  $X$ : Anzahl der Treffer  $k$ , Zahl der Versuche  $n$ , Trefferwahrscheinlichkeit  $p$

Binomialkoeffizient  $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$  mit  $n! = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1$

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

Kumulierte Wahrscheinlichkeit  $P(X \leq k) = P(X = 0) + P(X = 1) + \dots + P(X = k)$



$$P(X \leq k) = \sum_{i=0}^k \binom{n}{i} \cdot p^i \cdot (1-p)^{n-i}$$

Erwartungswert  $E(X) = \mu = n \cdot p$

Varianz  $\sigma^2 = n \cdot p \cdot (1-p)$

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

Eine Annäherung der Binomialverteilung durch die Normalverteilung gilt als brauchbar für  $\sigma > 3$ .

**Sigma-Regeln**

$P(\mu - \sigma \leq X \leq \mu + \sigma) \approx 68,3\%$        $P(\mu - 1,64\sigma \leq X \leq \mu + 1,64\sigma) \approx 90\%$   
 $P(\mu - 2\sigma \leq X \leq \mu + 2\sigma) \approx 95,4\%$        $P(\mu - 1,96\sigma \leq X \leq \mu + 1,96\sigma) \approx 95\%$   
 $P(\mu - 3\sigma \leq X \leq \mu + 3\sigma) \approx 99,7\%$        $P(\mu - 2,58\sigma \leq X \leq \mu + 2,58\sigma) \approx 99\%$

**Vertrauensintervall**

Näherungsweise bestimmtes Vertrauensintervall für die unbekannte Wahrscheinlichkeit  $p$

$$\left[ h - c \cdot \sqrt{\frac{h(1-h)}{n}} ; h + c \cdot \sqrt{\frac{h(1-h)}{n}} \right] \quad \text{mit} \quad h = \frac{X}{n}$$

Vertrauenswahrscheinlichkeit	90%	95%	99%
c	1,64	1,96	2,58

Das Vertrauensintervall hat höchstens die Länge  $l$ , wenn für den Stichprobenumfang  $n$  gilt  $n \geq \frac{c^2}{l^2}$ .



## Merkhilfe Mathematik für die Sekundarstufe II an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg

**Statistische Tests**Mögliche Fehler beim Testen einer Hypothese  $H_0$ 

	$H_0$ ist wahr	$H_0$ ist falsch
$H_0$ wird verworfen	Fehler 1. Art	richtige Entscheidung
$H_0$ wird nicht verworfen	richtige Entscheidung	Fehler 2. Art

nur BOS

Die Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  ist die größtmögliche Wahrscheinlichkeit, einen Fehler 1. Art zu begehen.

Einseitiger Signifikanztest

	Nullhypothese $H_0$	Gegenhypothese $H_1$	Kriterium	Ablehnungsbereich
linksseitig	$H_0: p \geq p_0$	$H_1: p < p_0$	$P(X \leq g) \leq \alpha$	$\{0; 1; \dots; g\}$
rechtsseitig	$H_0: p \leq p_0$	$H_1: p > p_0$	$P(X \geq g) \leq \alpha$	$\{g; \dots; n\}$



## 7 Vektorgeometrie

Betrag eines Vektors  $|\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$

Einheitsvektor  $\vec{a}_0 = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}$

Länge der Strecke  $AB$   $|\overline{AB}| = \sqrt{(b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2 + (b_3 - a_3)^2}$

Mittelpunkt  $M$  einer Strecke  $AB$   $\overline{OM} = \frac{1}{2}(\overline{OA} + \overline{OB})$

Skalarprodukt  $\vec{a} \cdot \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$

Winkel  $\varphi$  zwischen zwei Vektoren  $\cos(\varphi) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|} \quad 0^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$

Orthogonalität  $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$

Vektorprodukt  $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 b_3 - a_3 b_2 \\ a_3 b_1 - a_1 b_3 \\ a_1 b_2 - a_2 b_1 \end{pmatrix}$

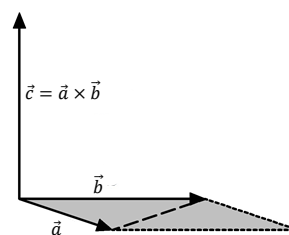
$$\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b} \Rightarrow \vec{c} \perp \vec{a} \text{ und } \vec{c} \perp \vec{b}$$

mit  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  keine Vielfachen voneinander

nur BOS

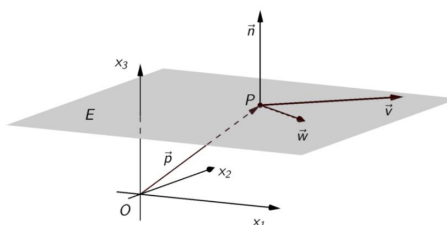
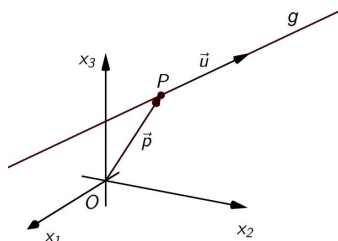
Flächeninhalt eines Parallelogramms  $A = |\vec{a} \times \vec{b}|$

Flächeninhalt eines Dreiecks  $A = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|$



**Gerade und Ebene im Raum**

mit Stützvektor  $\vec{OP} = \vec{p}$ , Richtungsvektor  $\vec{u}$ , Spannvektoren  $\vec{v}, \vec{w}$  und Normalenvektor  $\vec{n}$



nur BOS

Parameterform	$g: \vec{x} = \vec{p} + r \cdot \vec{u}$ mit $r \in \mathbb{R}$	$E: \vec{x} = \vec{p} + s \cdot \vec{v} + t \cdot \vec{w}$	mit $s, t \in \mathbb{R}$
Koordinatenform		$E: n_1x_1 + n_2x_2 + n_3x_3 = b$	mit $b \in \mathbb{R}$
Normalenform		$E: (\vec{x} - \vec{p}) \cdot \vec{n} = 0$	

**Winkel**

nur BOS

zwischen zwei Geraden	$\cos(\alpha) = \frac{ \vec{u}_1 \cdot \vec{u}_2 }{ \vec{u}_1  \cdot  \vec{u}_2 }$	$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
zwischen Gerade und Ebene	$\sin(\alpha) = \frac{ \vec{u} \cdot \vec{n} }{ \vec{u}  \cdot  \vec{n} }$	$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
zwischen zwei Ebenen	$\cos(\alpha) = \frac{ \vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2 }{ \vec{n}_1  \cdot  \vec{n}_2 }$	$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

**Abstand**

nur BOS

zwischen Punkt A und Ebene $E: (\vec{x} - \vec{p}) \cdot \vec{n} = 0$	$d = \frac{ (\vec{a} - \vec{p}) \cdot \vec{n} }{ \vec{n} }$
zwischen Punkt A und Ebene $E: n_1x_1 + n_2x_2 + n_3x_3 = b$	$d = \frac{ n_1a_1 + n_2a_2 + n_3a_3 - b }{\sqrt{n_1^2 + n_2^2 + n_3^2}}$
zwischen zwei windschiefen Geraden $g: \vec{x} = \vec{p} + r \cdot \vec{u}$ und $h: \vec{x} = \vec{q} + s \cdot \vec{v}$ mit $\vec{n} = \vec{u} \times \vec{v}$	$d = \frac{ (\vec{q} - \vec{p}) \cdot \vec{n} }{ \vec{n} }$



**8 Matrizen**

## Addition

Man kann Matrizen nur addieren, wenn sie in ihrer Zeilen- und Spaltenanzahl übereinstimmen.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} \end{pmatrix}$$

## Multiplikation mit einem Skalar

$$r \cdot \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r \cdot a_{11} & r \cdot a_{12} \\ r \cdot a_{21} & r \cdot a_{22} \end{pmatrix} \text{ mit } r \in \mathbb{R}$$

## Matrizenmultiplikation

Zwei Matrizen  $A$  und  $B$  können nur dann miteinander multipliziert werden, wenn die Spaltenanzahl von  $A$  mit der Zeilenanzahl von  $B$  übereinstimmt.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} + a_{13} \cdot b_{31} & a_{11} \cdot b_{12} + a_{12} \cdot b_{22} + a_{13} \cdot b_{32} \\ a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} + a_{23} \cdot b_{31} & a_{21} \cdot b_{12} + a_{22} \cdot b_{22} + a_{23} \cdot b_{32} \end{pmatrix}$$

Im Allgemeinen gilt:  $A \cdot B \neq B \cdot A$

## Einheitsmatrix

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad E \cdot A = A \cdot E = A$$

## Inverse Matrix

Für eine invertierbare Matrix  $A$  und ihre Inverse  $A^{-1}$  gilt:  $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$

## Potenz einer Matrix

Für eine quadratische Matrix  $A$  gilt:  $A^n = \underbrace{A \cdot A \cdot A \cdot \dots \cdot A}_n \text{ Faktoren}$



## 4 Operatoren

<b>Operator</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Zuordnung AFB I-III</b>
angeben, nennen	für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig	I
begründen, nachweisen, zeigen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann - sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben - frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren), das Vorgehen ist darzustellen	II, III
berechnen	die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen	I, II, III
beschreiben	bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und gegebenenfalls einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu, eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig	II, III
bestimmen, ermitteln	die Art des Vorgehens kann - sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben - frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren), das Vorgehen ist darzustellen	I, II, III
beurteilen	das zu fällende Urteil ist zu begründen	II, III
deuten, interpretieren	die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang	II, III
erläutern	die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen	II, III
entscheiden	für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig	I, II
grafisch darstellen, zeichnen	die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen	I
skizzieren	die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt	I, II, III
untersuchen	die Art des Vorgehens kann - sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben - frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren), das Vorgehen ist darzustellen	II, III

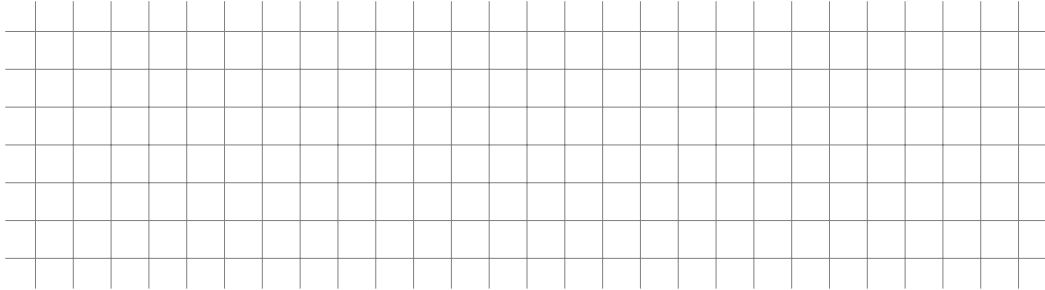
Quelle: Bildungsplan



## 5 Aufgaben Gleichungen

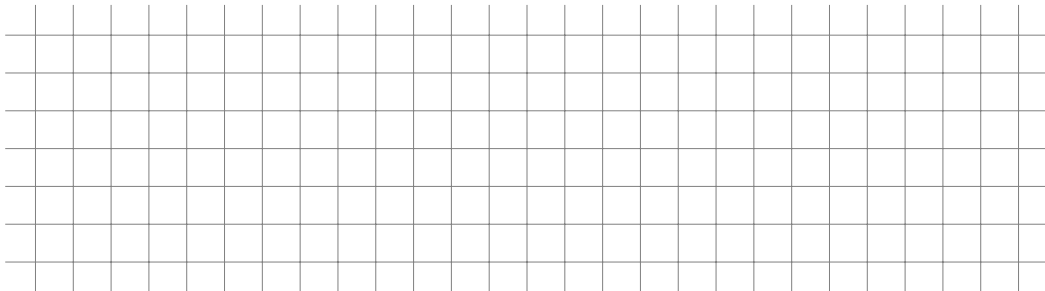
5.1 **Gib** die Lösung der Gleichung **an**.

$$\frac{1}{2} \cdot x - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$



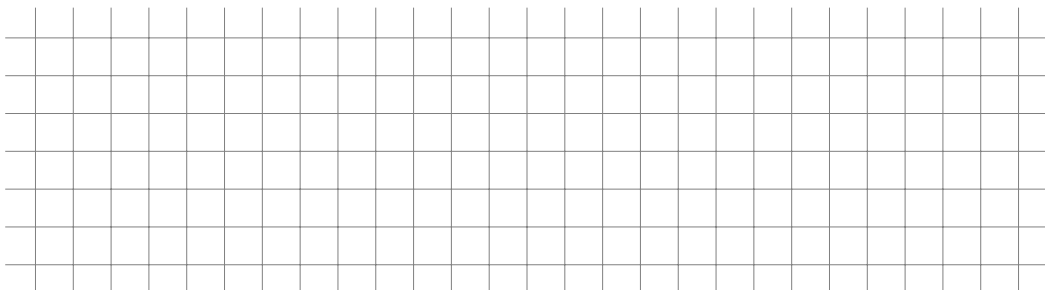
5.2 **Begründe**, warum die Gleichung für kein  $a \in \mathbb{R}$  eine Lösung aus den reellen Zahlen hat.

$$a^2 \cdot x^2 + 1 = 0$$



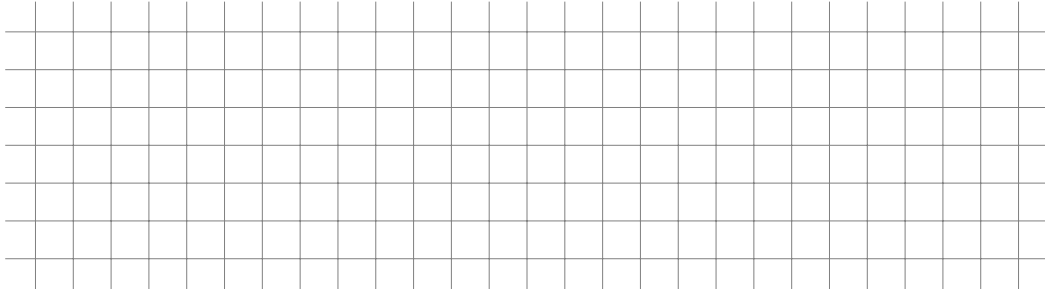
5.3 **Berechne** die Lösungen der Gleichung.

$$2 \cdot x^2 - 10 \cdot x = -12$$



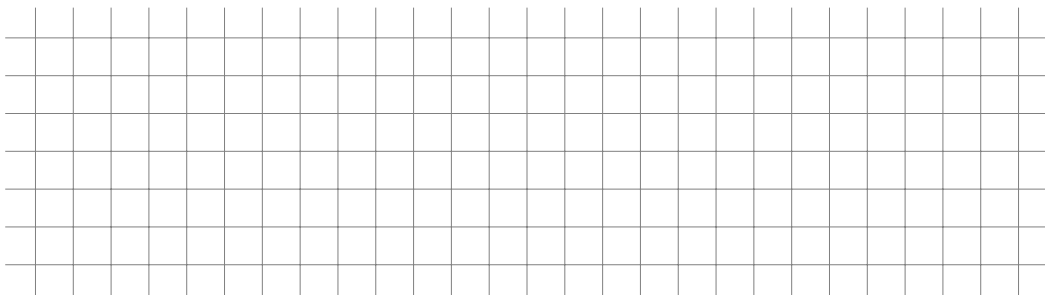
- 5.4 **Beschreibe**, wie man eine Gleichung für  $a; b \in \mathbb{R}$  ohne Lösungsformel lösen kann, wenn gilt:

$$a \cdot x^2 + b \cdot x = 0$$



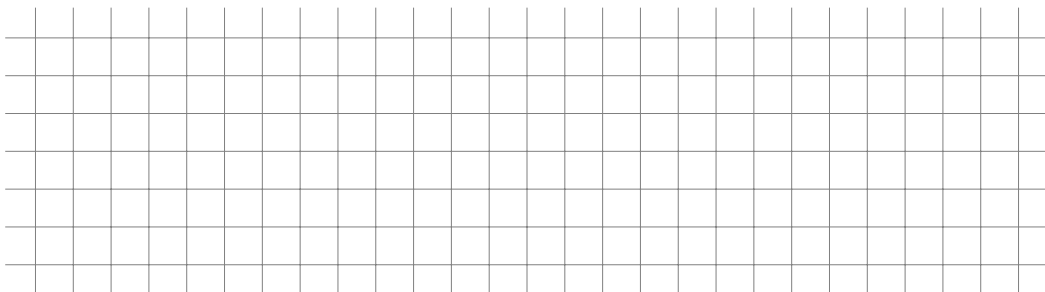
- 5.5 **Bestimme** die Lösungen der Gleichung.

$$(x - 3)^2 - 1 = 0$$



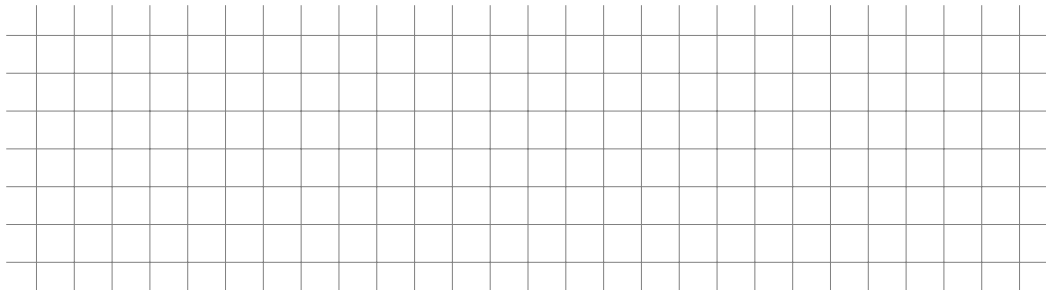
- 5.6 **Beurteile** die Korrektheit der zur Gleichung ermittelten Lösungsmenge.

$$x^2 - 4 \cdot x + 4 = 0; \quad L = \{2\}$$



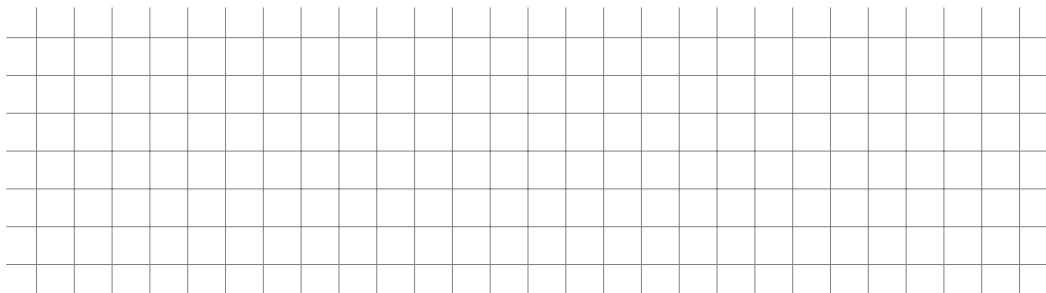
- 5.7 Die Funktion  $f(x) = -0,02 \cdot (x + 10) \cdot (x - 100)$  modelliert die Gartemperatur in Grad Celcius eines Porterhouse-Steaks für  $x$  in Minuten. **Interpretiere** die Gleichung im Sachkontext, wenn gilt:

$$-0,02 \cdot x^2 + 1,8 \cdot x + 20 = 42$$



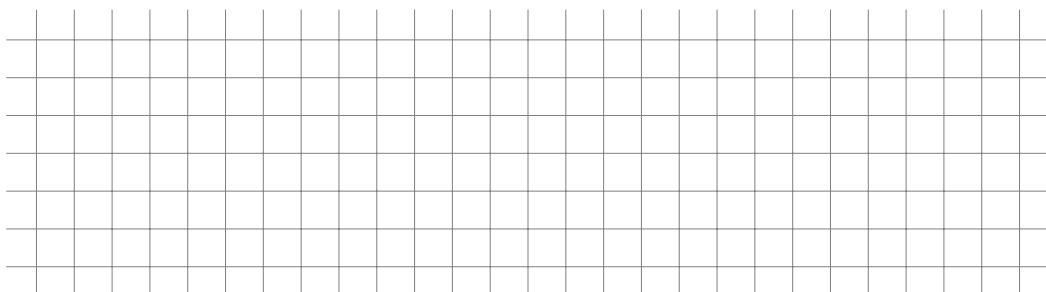
- 5.8 **Erläutere** die Abhängigkeit der Lösungsvielfalt von  $a$ ;  $b$  und  $c \in \mathbb{R}$ , wenn gilt:

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$$



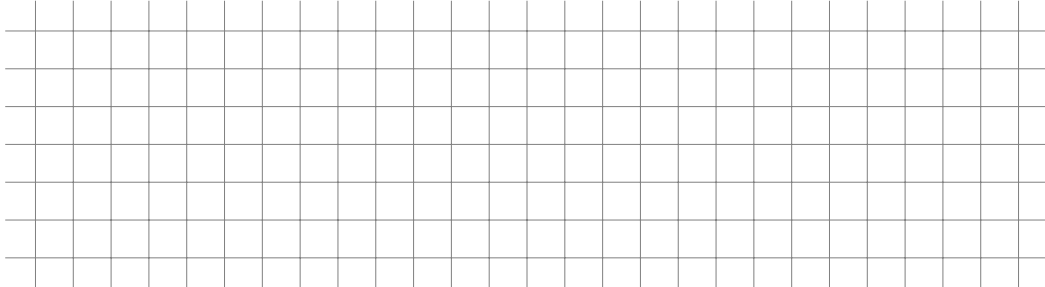
- 5.9 **Entscheide**, ob die Gleichung eine Lösung besitzt, wenn gilt:

$$2 \cdot x^2 + 1764 \cdot x + 1 = 0$$



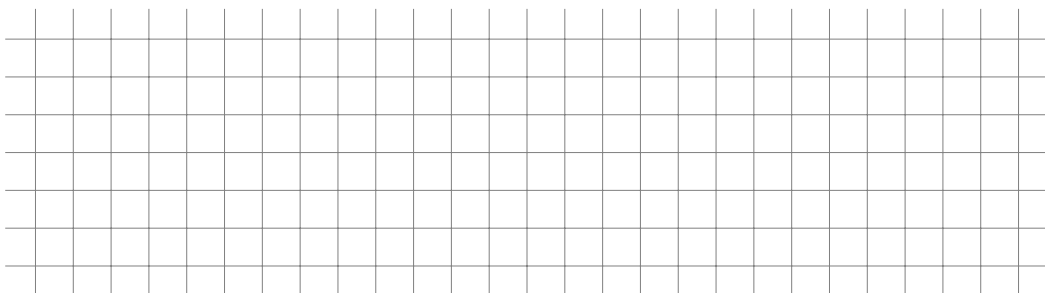
- 5.10 Mit der Gleichung soll ein Schnittpunkt bestimmt werden. **Zeichne** für  $x \in [0; 3]$  die zugehörigen Schaubilder und gib näherungsweise den Schnittpunkt an.

$$\frac{1}{2} \cdot x + 1 = -2 \cdot x + 4$$



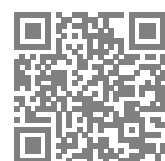
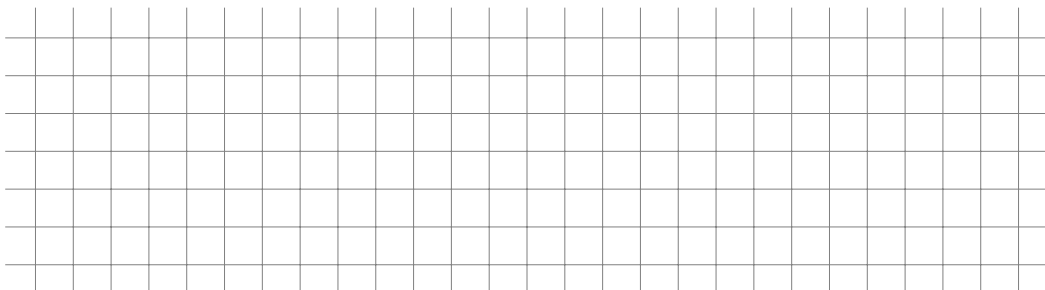
- 5.11 Mit der Gleichung soll ein Schnittpunkt bestimmt werden. **Skizziere** für  $x \in [-2; 0]$  die zugehörigen Schaubilder und gib den Schnittpunkt an.

$$e^x = x^2$$



- 5.12 **Untersuche** die Aussage auf ihren Wahrheitsgehalt: 'Eine Gleichung der Form  $\sin(x) + 1 = \cos(x - a)$  hat für  $a \in \mathbb{R}$  immer unendlich viele Lösungen.'

Nur im eAN



## 6 Analysis

## 6.1 Aufgaben Ableitung

6.1.1 Gib jeweils die Ableitungsfunktion an.

$$a(x) = 3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 2$$

$$b(x) = \sqrt{x} + \frac{1}{x}$$

$$c(x) = \sin(\pi \cdot x)$$

$$d(x) = e^x \cdot x$$

$$f(x) = 5 \cdot x^3 - 2 \cdot x^2 + x$$

$$g(x) = \frac{3}{\sqrt{x}}$$

$$h(x) = e^{2 \cdot x}$$

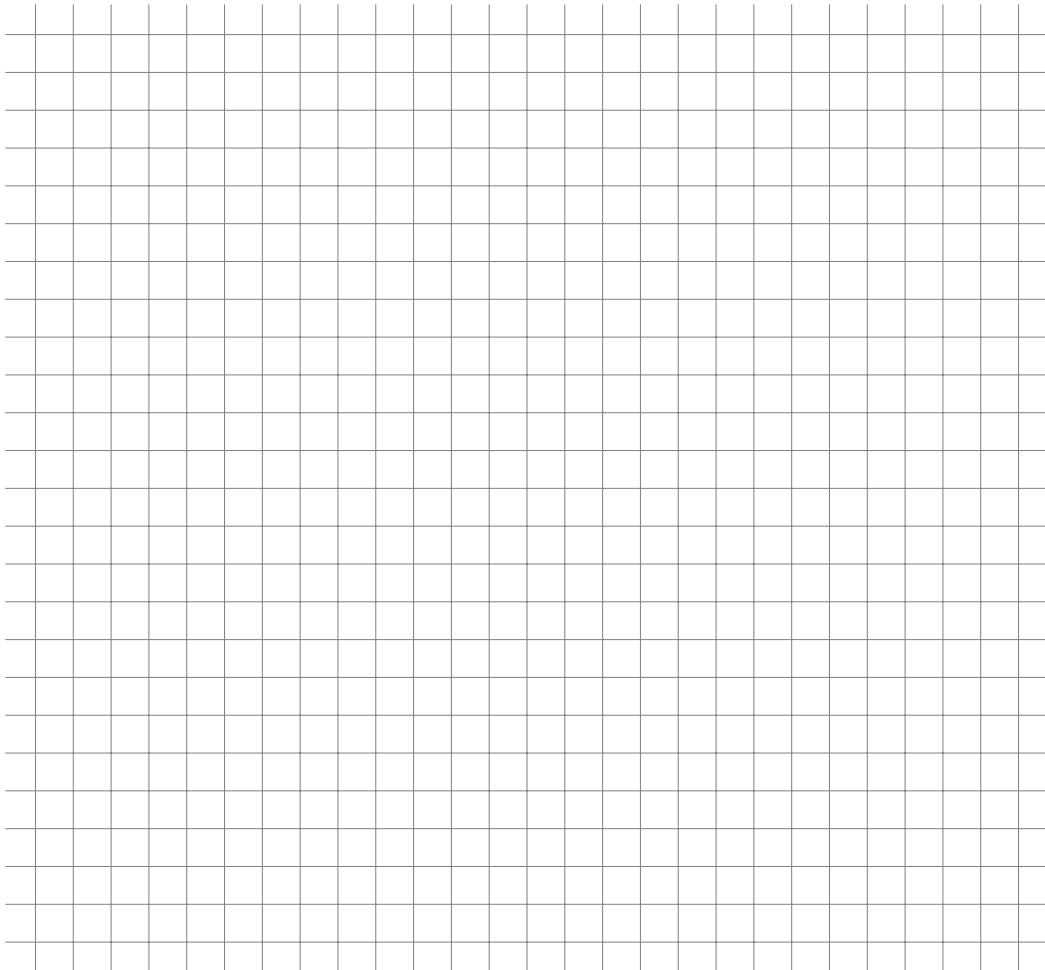
$$i(x) = x^2 \cdot \cos(x)$$

6.1.2 Gib jeweils die Ableitungsfunktion an.

$$a(x) = \ln(x^2) \cdot x$$

$$b(x) = \ln(x) \cdot x - x$$

eANI



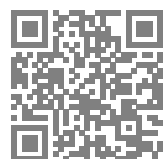
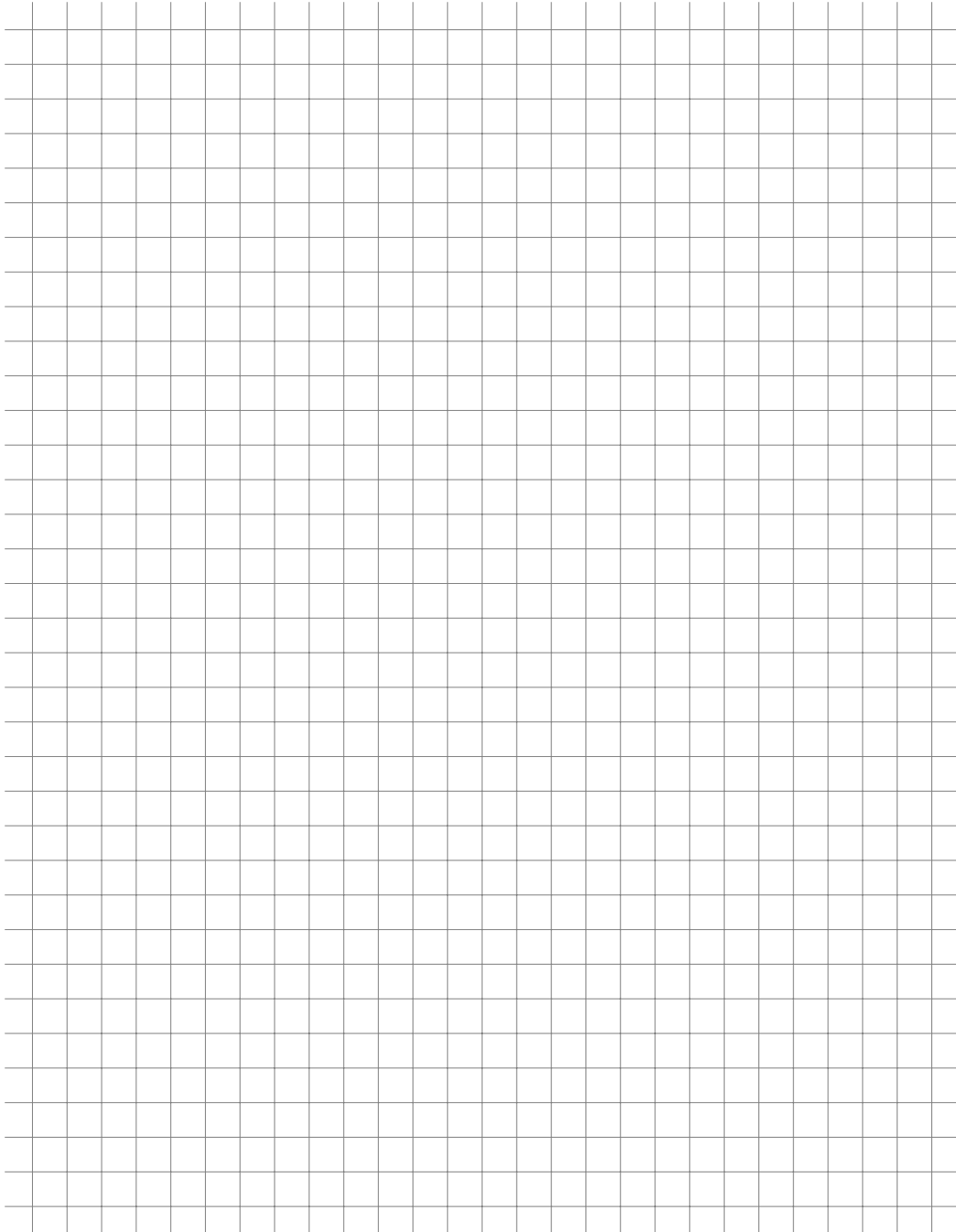
6.1.3 Ermittle jeweils alle Extrempunkte.

$$a(x) = 2 \cdot (x - 4)^2 + 1$$

$$b(x) = x^3 - 3 \cdot x^2 + 5$$

$$c(x) = -4 \cdot (x + 5)^2 - 3$$

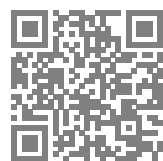
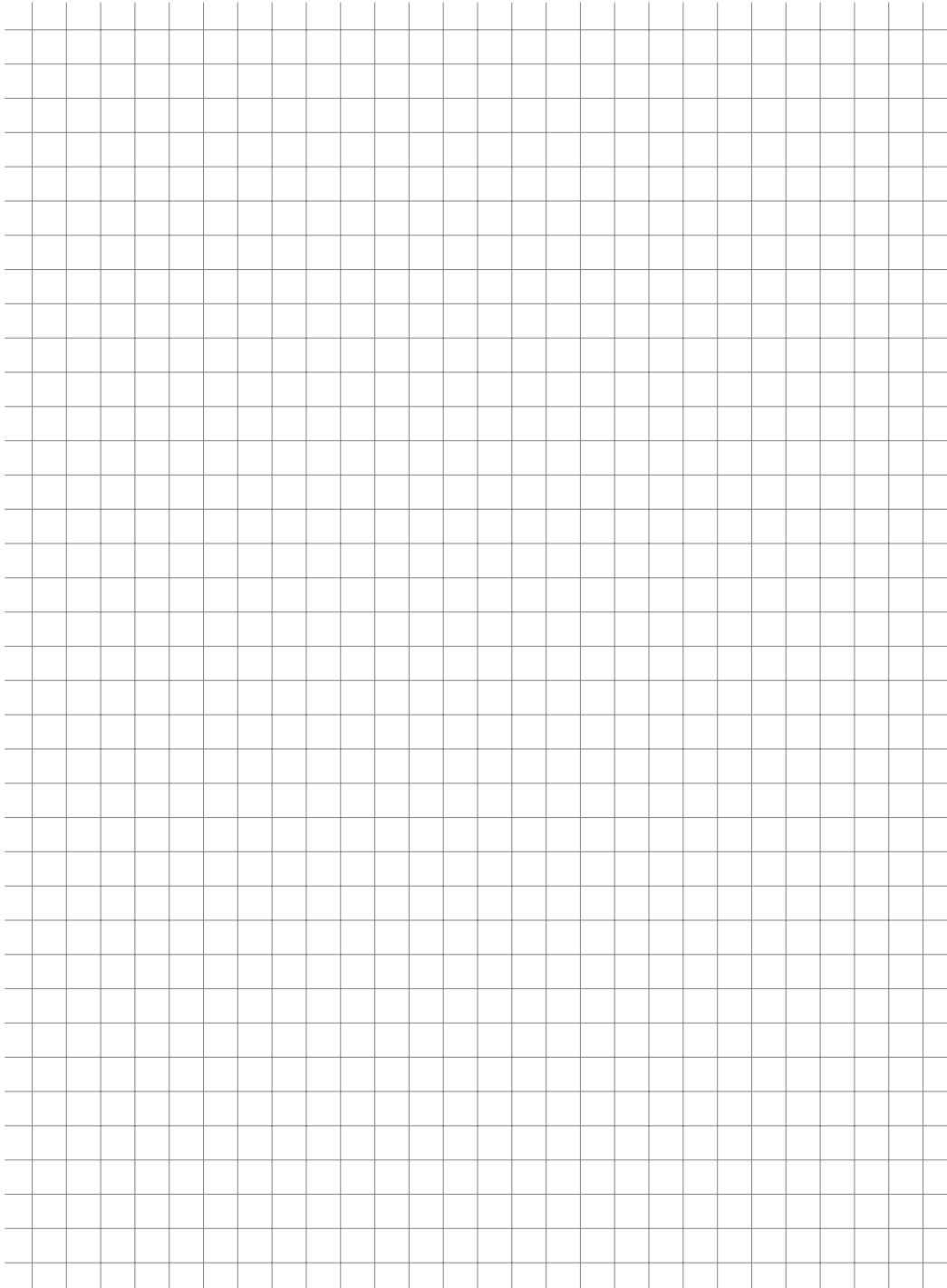
$$d(x) = \frac{1}{3} \cdot x^3 - x^2 - 3 \cdot x$$



6.1.4 Berechne jeweils den Sattelpunkt.

$$a(x) = 2 \cdot e^x \cdot x^3 + 2$$

$$b(x) = e^{2 \cdot x^3}$$



6.1.5 Gib jeweils alle Wendepunkte an.

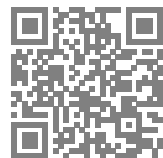
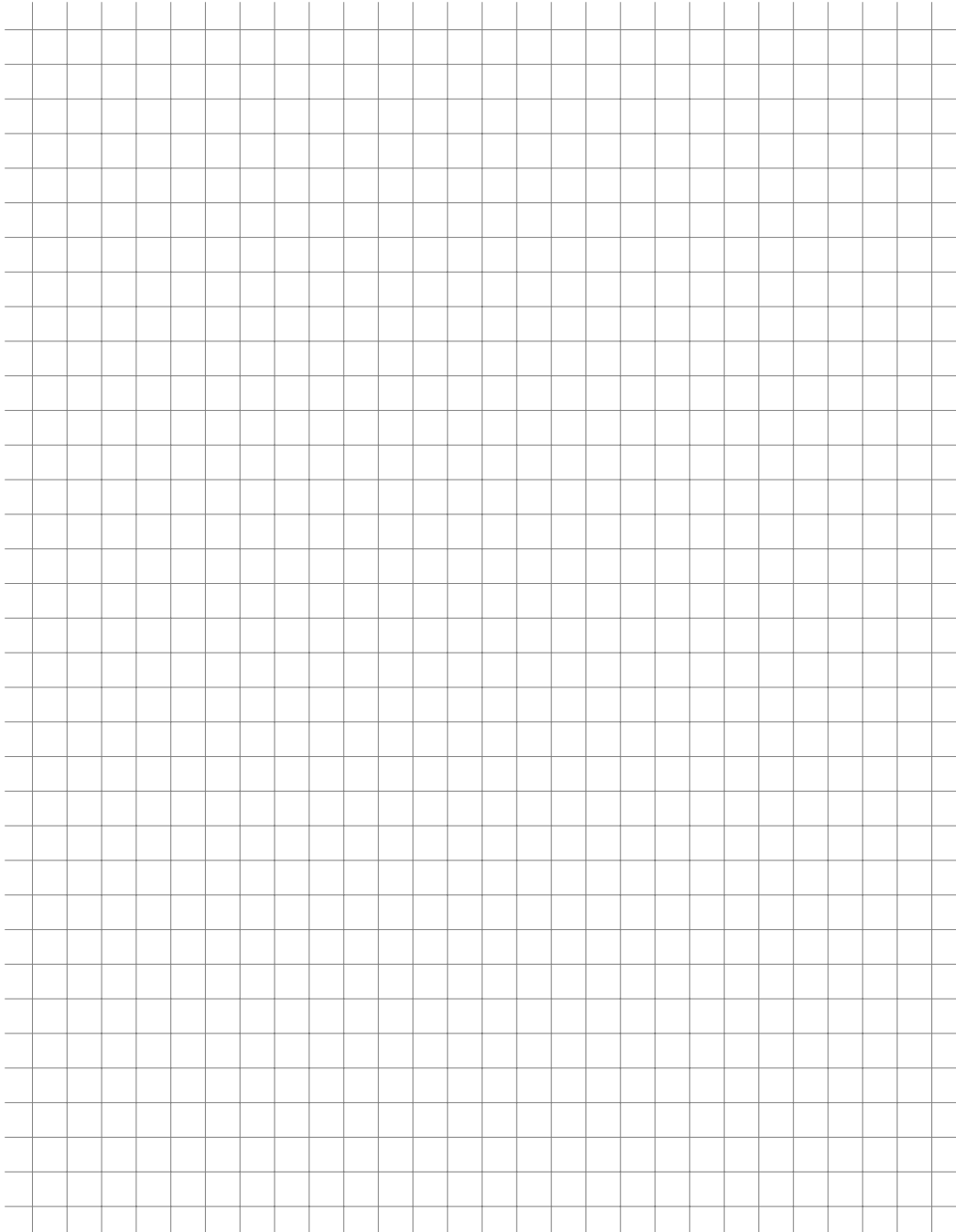
$$a(x) = 2 \cdot \sin(4 \cdot x)$$

$$b(x) = \cos(\pi \cdot x) + 1$$

$$c(x) = \sin(\pi \cdot x - \pi)$$

$$d(x) = 3 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot (x - 2)) - 5$$

eAN!



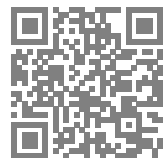
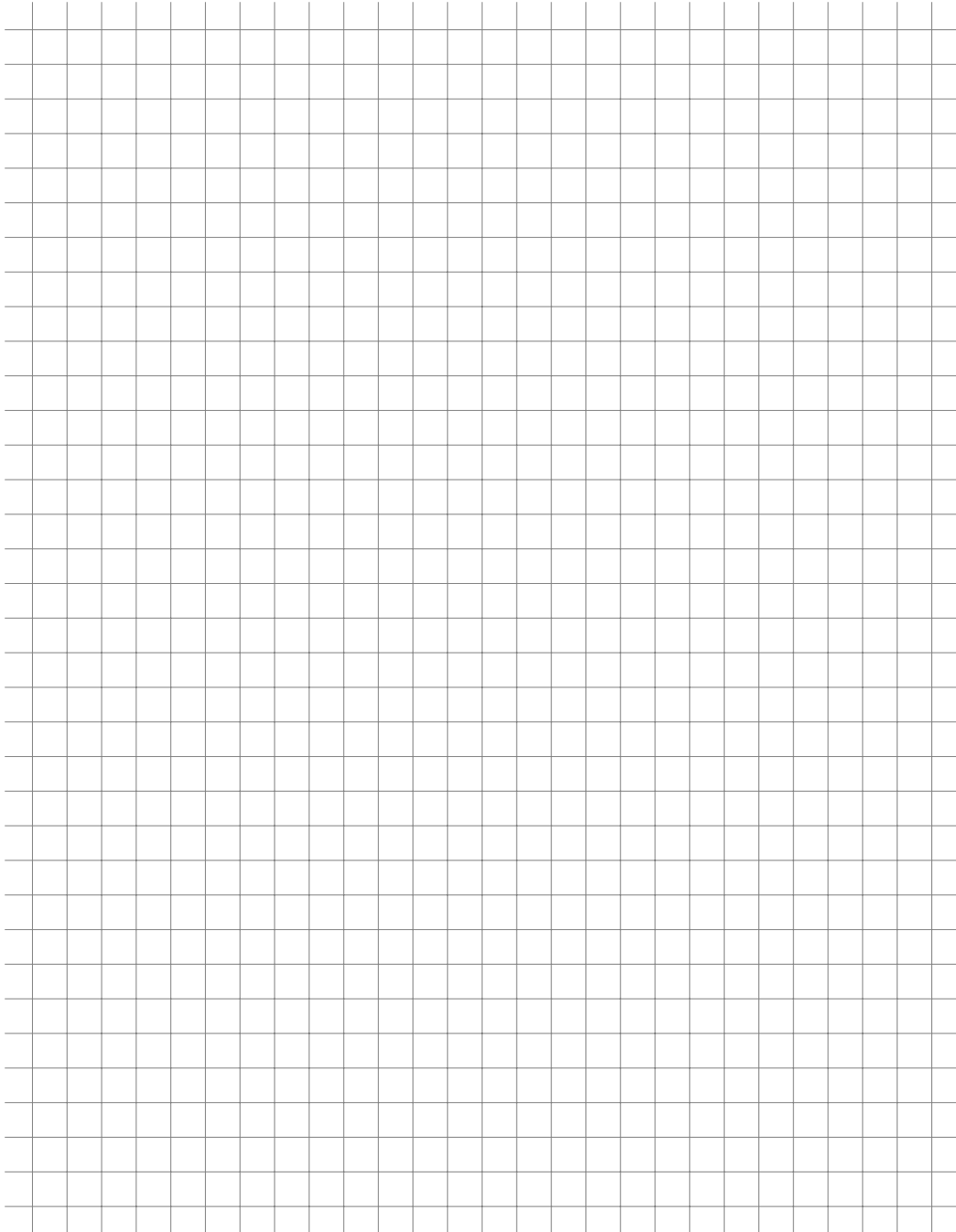
6.1.6 Ermittle jeweils die Tangente bei  $x = 2$ .

$$a(x) = x^2 - 4 \cdot x + 1$$

$$b(x) = \cos\left(\frac{\pi}{4} \cdot x\right)$$

$$c(x) = e^x - 2$$

$$d(x) = x \cdot \sin(\pi \cdot x)$$

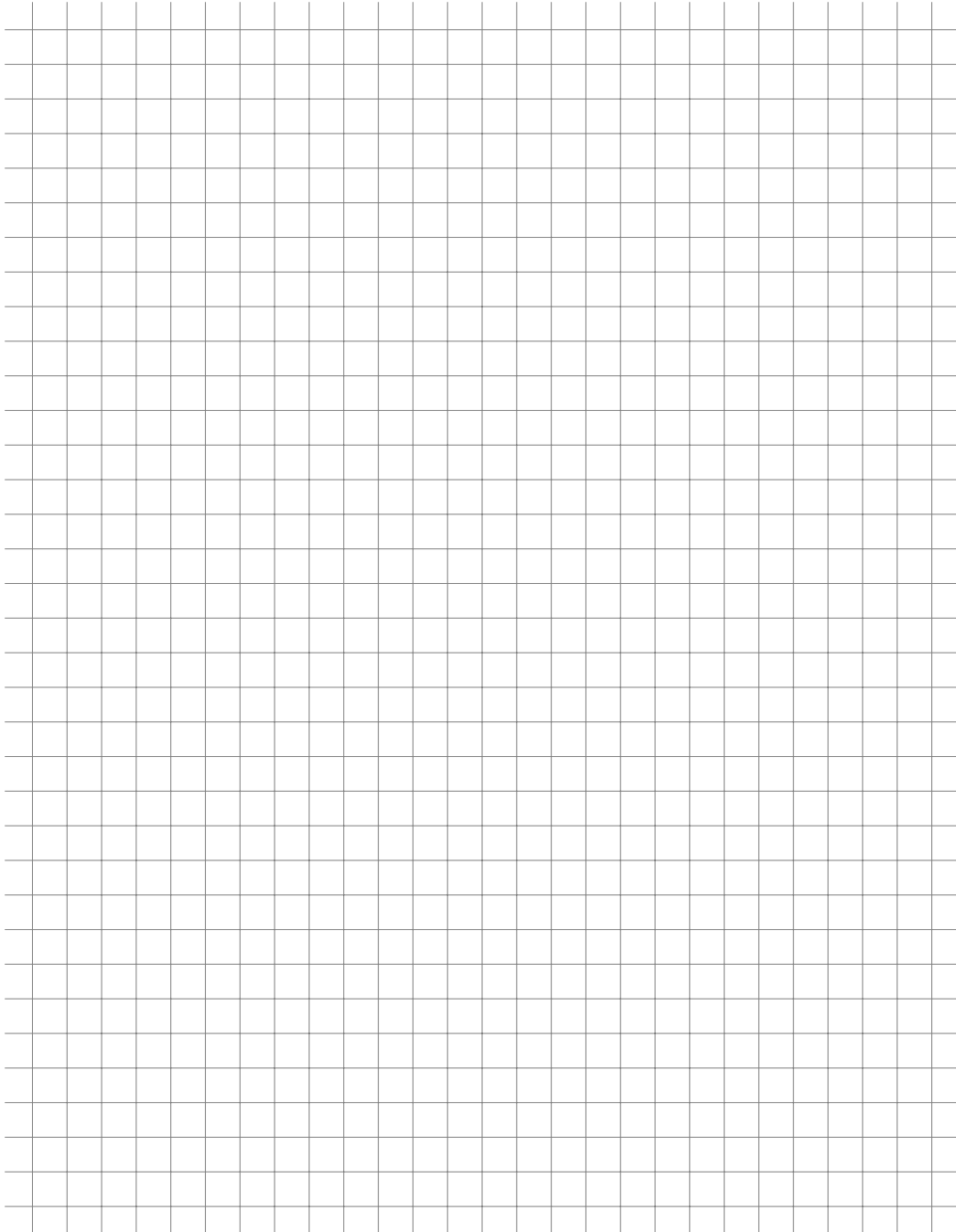


6.1.7 Bestimme jeweils die Tangenten an das Schaubild der Funktion, die durch den Punkt  $P$  gehen.

eAN!

$$a(x) = x^2 + x; P(2|2)$$

$$b(x) = x^2 - 6 \cdot x + 3; P(3|-1)$$



## 6.2 Aufgaben Integral

6.2.1 Gib jeweils eine mögliche Stammfunktion an.

$$a(x) = 3 \cdot x^2 + 4 \cdot x$$

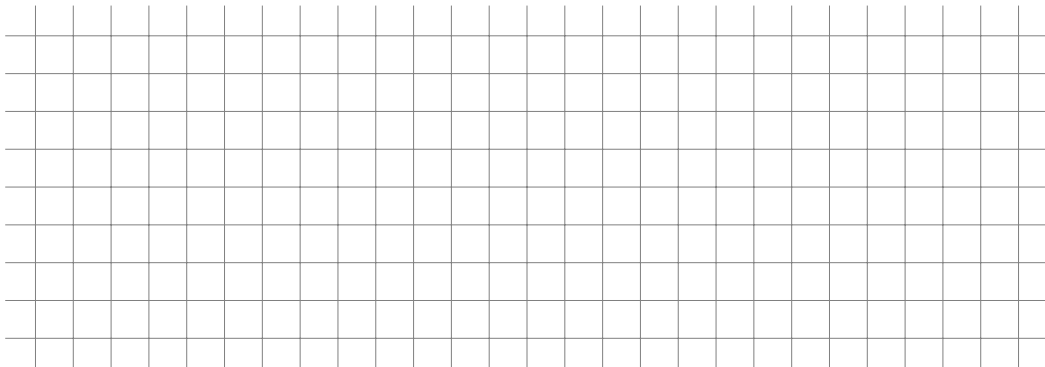
$$b(x) = \sin(\pi \cdot x)$$



6.2.2 Gib jeweils alle möglichen Stammfunktionen an.

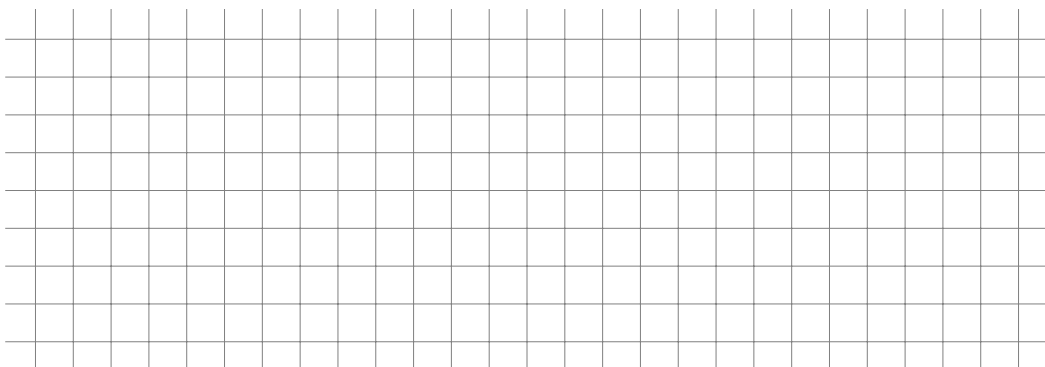
$$a(x) = \sqrt{x} + \frac{1}{x^2}$$

$$b(x) = e^{4 \cdot x + 1}$$

6.2.3 Gib jeweils die Stammfunktion durch  $P(1|1)$  an.

$$a(x) = (2 \cdot x + 3)^3$$

$$b(x) = \sqrt{x}$$



6.2.4 Berechne jeweils den Wert des Integrals.

$$\int_0^3 (x^2 + 2 \cdot x) \cdot dx$$

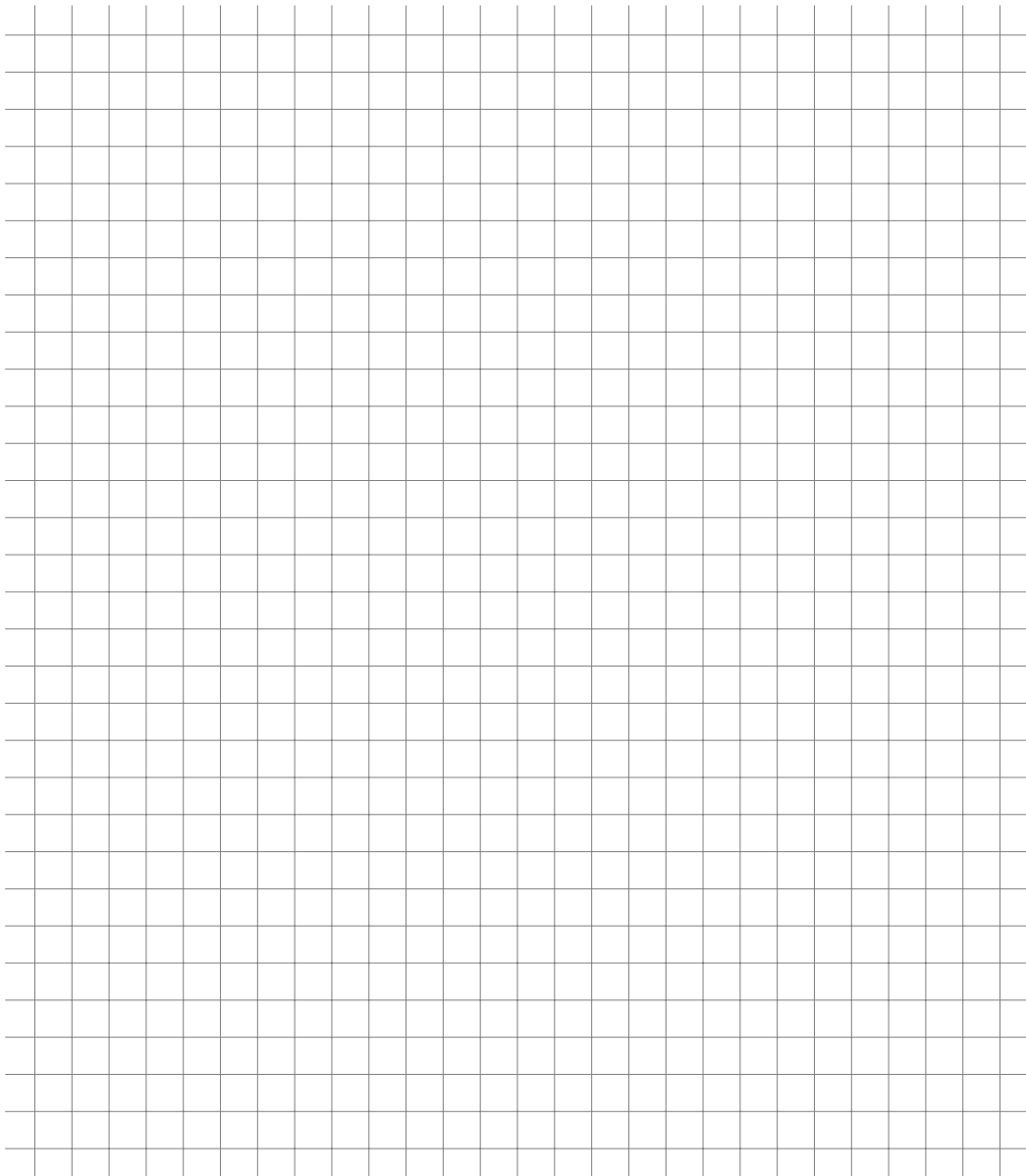
$$\int_0^\pi \sin(x) \cdot dx$$

$$\int_0^{\ln(3)} (e^x) \cdot dx$$

$$\int_{-1}^1 (3 \cdot x + 1)^4 \cdot dx$$

$$\int_0^\pi \sin(2 \cdot x) \cdot dx$$

$$\int_0^{\ln(3)} (e^{2 \cdot x}) \cdot dx$$

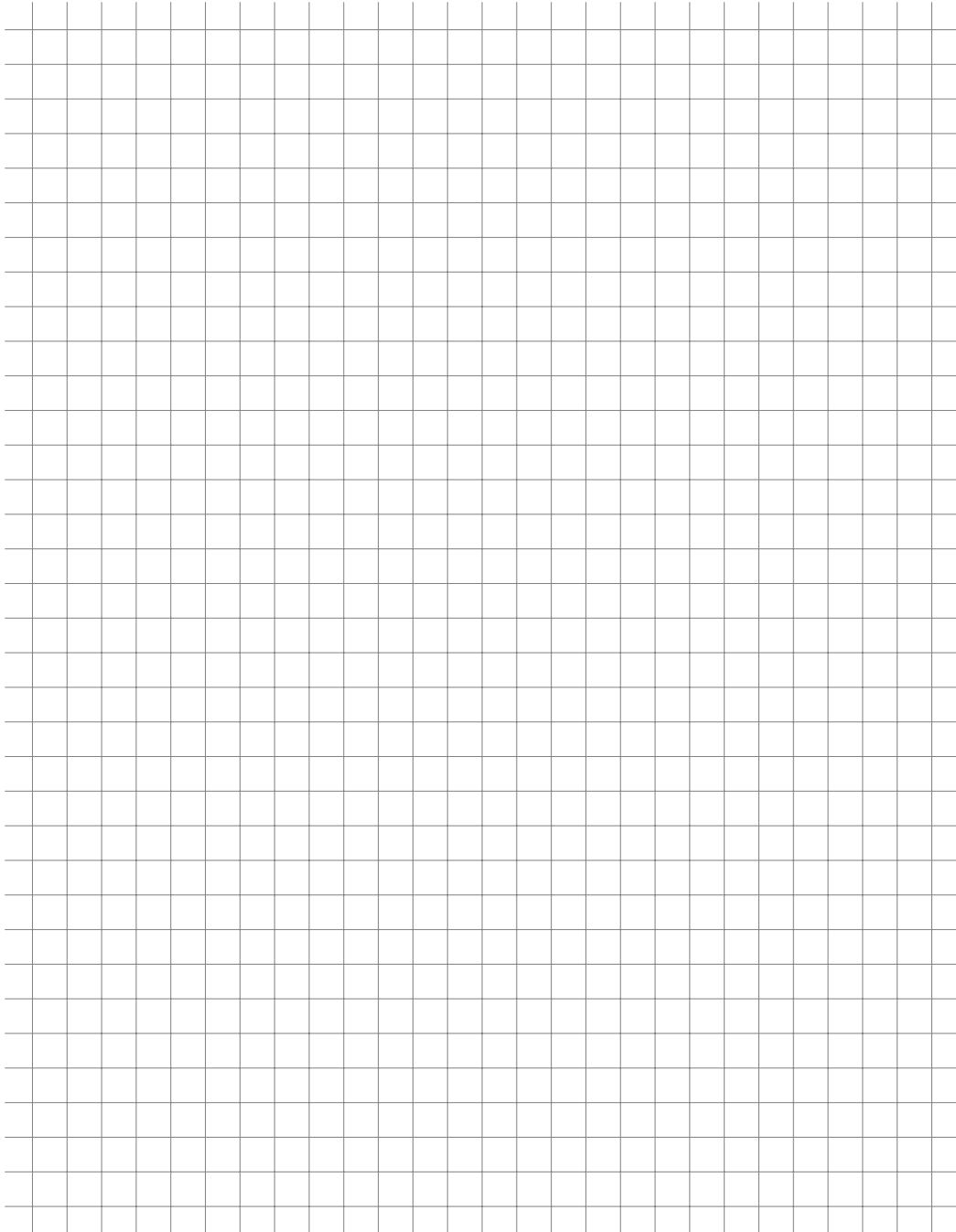


6.2.5 Zeichne und berechne jeweils die Fläche, die das Schaubild der Funktion mit den Koordinatenachsen im zweiten Quadranten einschließt.

Hilfsmittel!

$$a(x) = -0,5 \cdot x^2 + 3$$

$$b(x) = -e^{-0,5 \cdot x} + 2$$

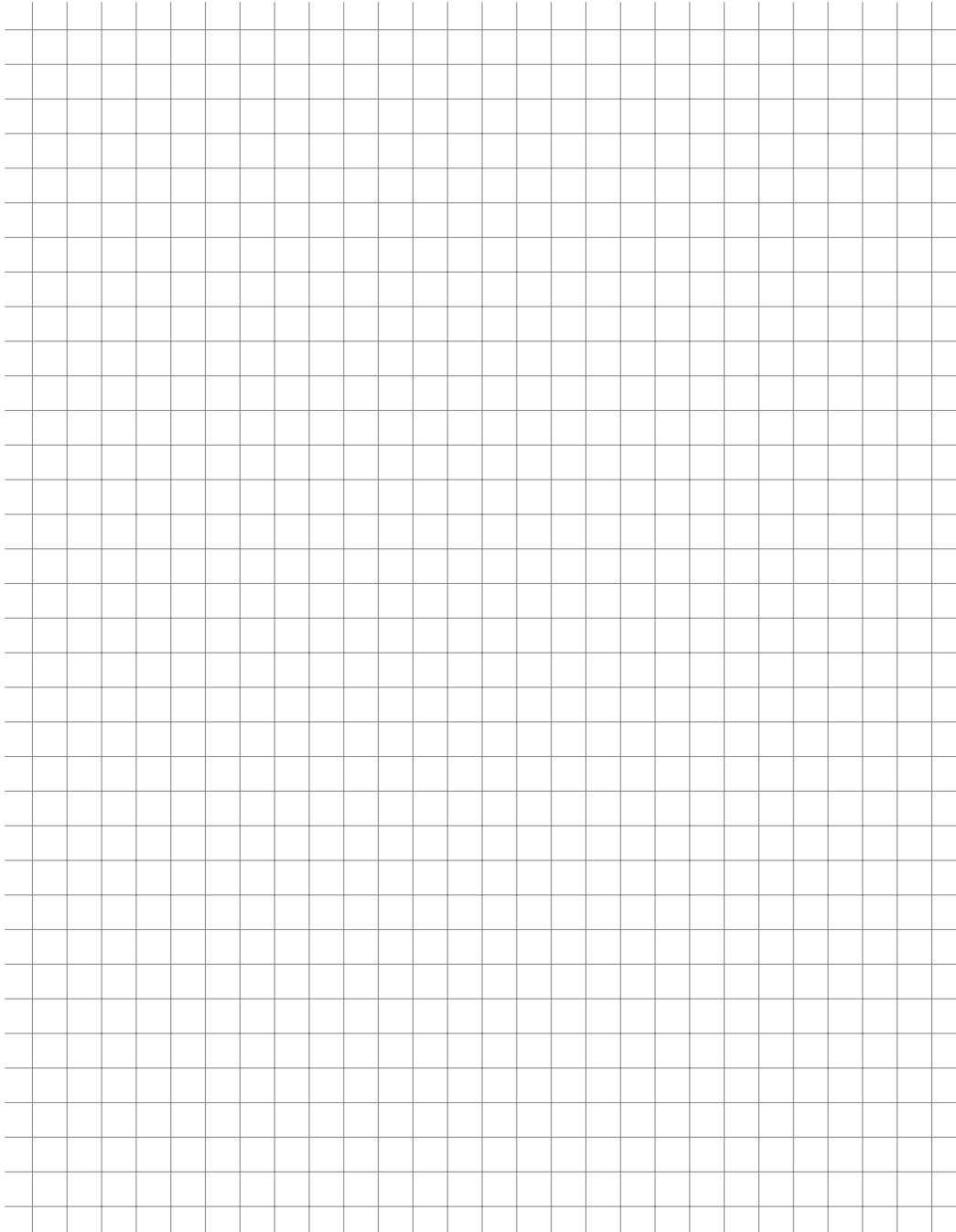


6.2.6 Berechne jeweils die Fläche, die die Wendetangente der Funktion mit den Koordinatenachsen einschließt.

Hilfsmittel!

$$a(x) = -x^3 - x + 5$$

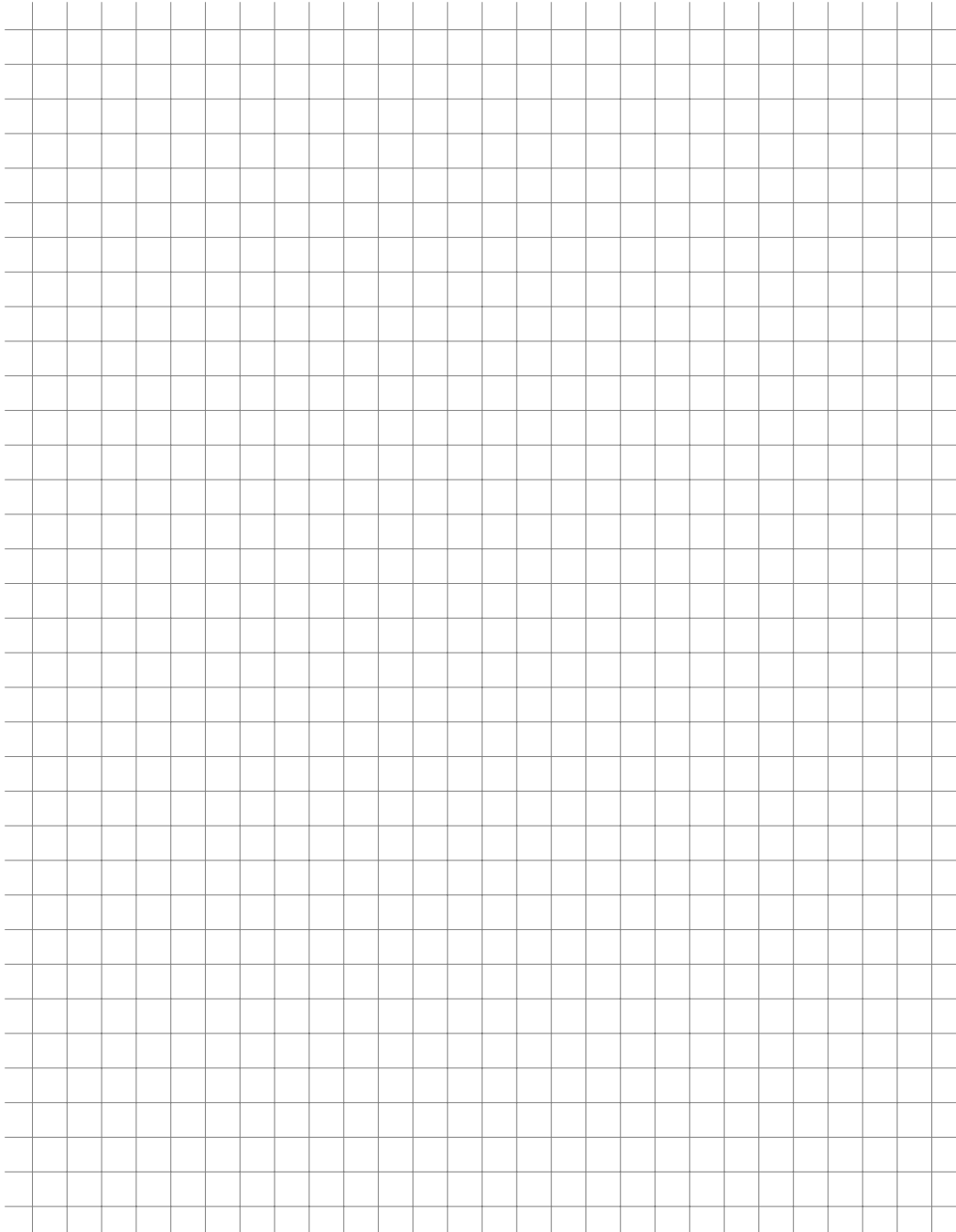
$$b(x) = x^3 - 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x - 5$$



6.2.7 Ermittle die Steigung der Ursprungsgerade  $g$ , wenn  $g$  die Fläche halbiert, die das Schaubild von  $f$  im ersten Quadranten mit den Koordinatenachsen einschließt, wenn gilt:

Hilfsmittel!

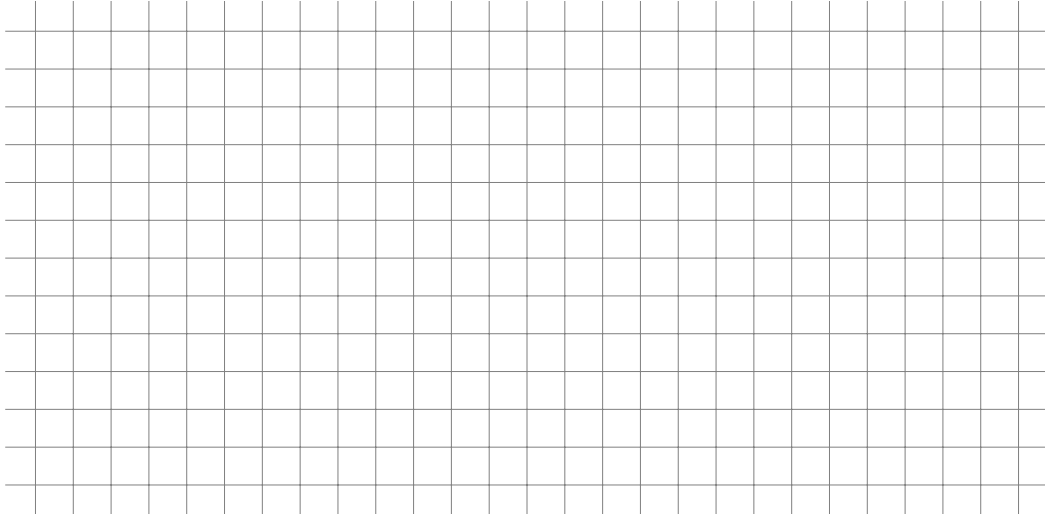
$$f(x) = -x^2 + 4$$



6.2.8 Ermittle in  $[0; 3]$  das Maximum der Integralfunktion  $I$ , wenn gilt:

eAN!

$$I(x) = \int_{-1}^x (3 \cdot t^2 - 6 \cdot t + 1) \cdot dt$$



6.2.9 Untersuche, wie der Sattelpunkt der Integralfunktion  $I$  mit  $f(t) = t^2$  von der Nullstelle  $a \in \mathbb{R}$  abhängt, wenn gilt:

eAN!

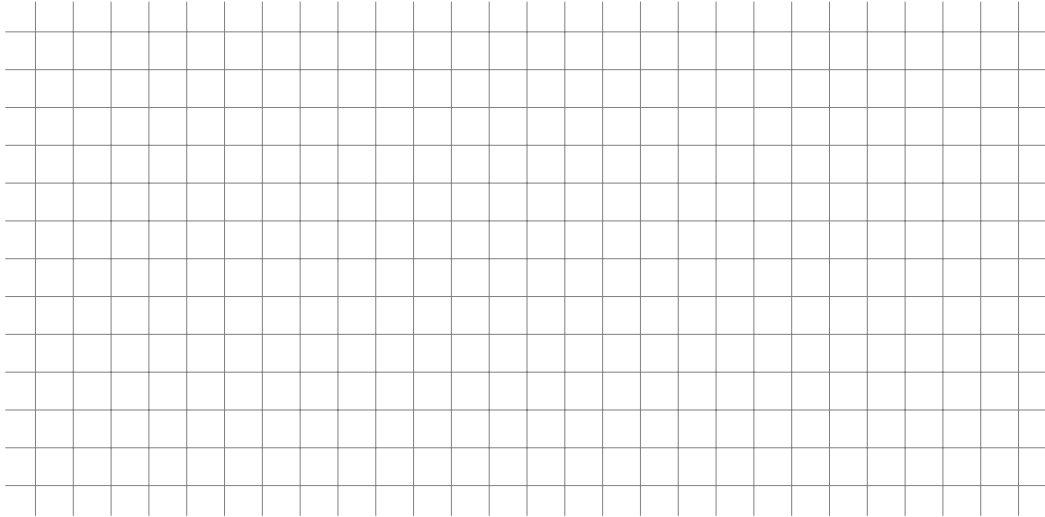
$$I(x) = \int_a^x f(t) \cdot dt$$



- 6.2.10 Skizziere für  $x \in [1;3]$  den Rotationskörper (und berechne sein Volumen) der entsteht, wenn die Fläche unter dem Schaubild von  $f$  um die  $x$ -Achse rotiert, wenn gilt:

eAN!

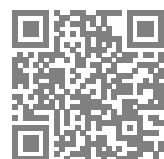
$$f(x) = (x - 2)^2$$



- 6.2.11 Berechne, das Volumen des Rotationskörpers für  $y \in [1;4]$ , wenn die Fläche zwischen dem Schaubild von  $f$  und der  $y$ -Achse um die  $y$ -Achse rotiert und es gilt:

eAN!

$$f(x) = x^2 + 1$$



## 7 Vektorrechnung

## 7.1 Aufgaben Punkte

7.1.1 Skizziere den Körper (und berechne seine Oberfläche), den das Dreieck  $ABC$  mit den Koordinatenebenen einschließt, wenn gilt:

$$A(3|0|0); B(0|3|0); C(0|0|5)$$



7.1.2 Ermittle zeichnerisch die Schnittfläche des Dreiecks  $ABC$  mit dem Würfel  $W$  (Eckpunkte  $W_i$  mit  $i \in \{1; \dots; 8\}$ ), wenn gilt:

$$A(4|0|0); B(0|5|0); C(0|0|3)$$

$$W_1(0|0|0); W_2(3|0|0); W_3(3|3|0); W_5(0|0|3)$$

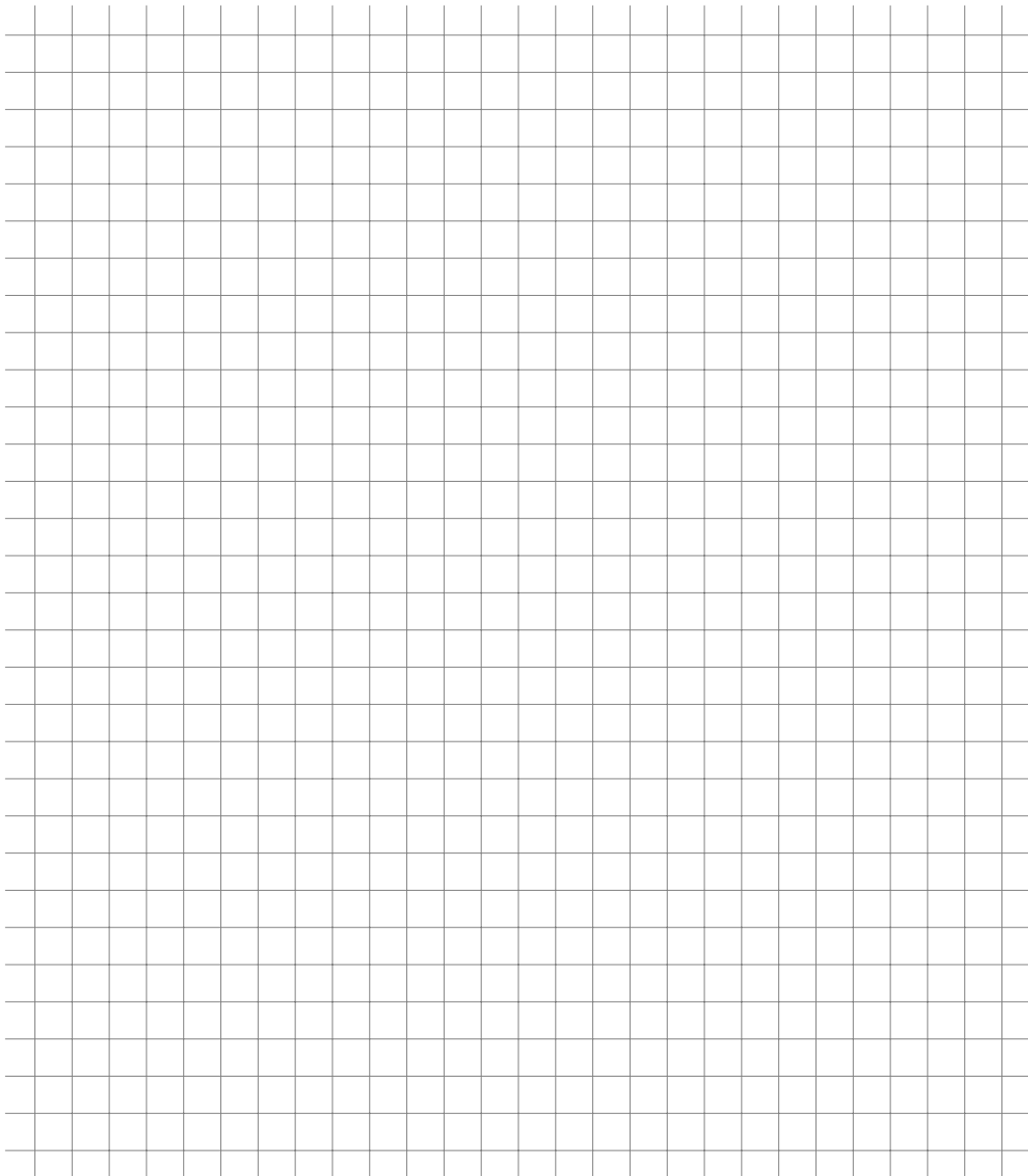


## 7.2 Aufgaben Vektoren

7.2.1 Überprüfe, ob die Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  beziehungsweise  $\vec{c}$  und  $\vec{d}$  rechtwinklig zueinander stehen und berechne den Flächeninhalt des aufgespannten Vierecks.

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}; \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}; \vec{d} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}$$

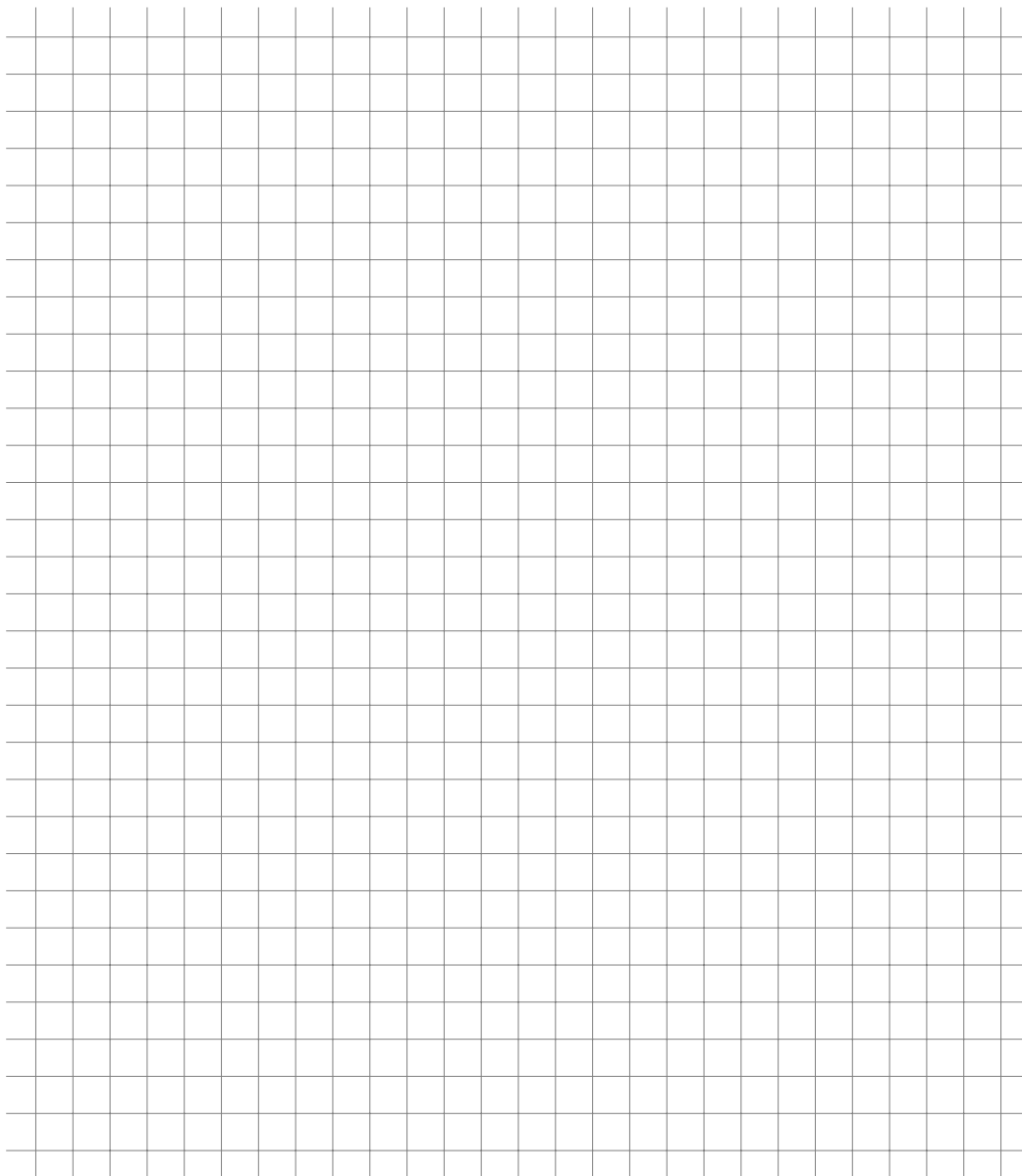


## 7.3 Aufgaben Geraden

7.3.1 Untersuche die Lage der Geraden und berechne gegebenenfalls den Schnittpunkt und den Schnittwinkel.

Hilfsmittel!

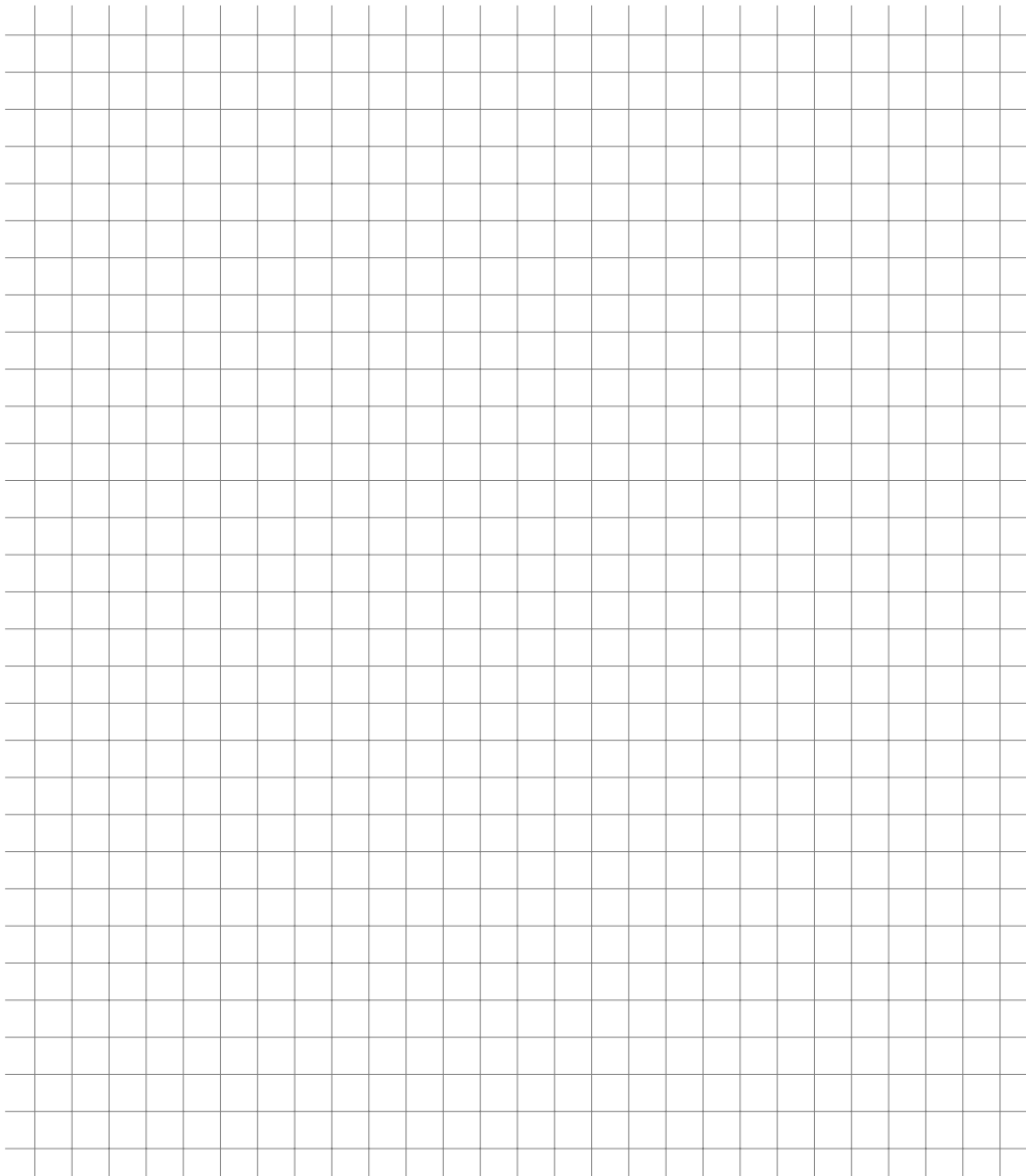
$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}; \quad h: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$



7.3.2 Untersuche die Lage der Geraden.

Hilfsmittel!

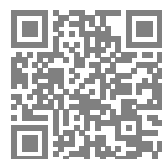
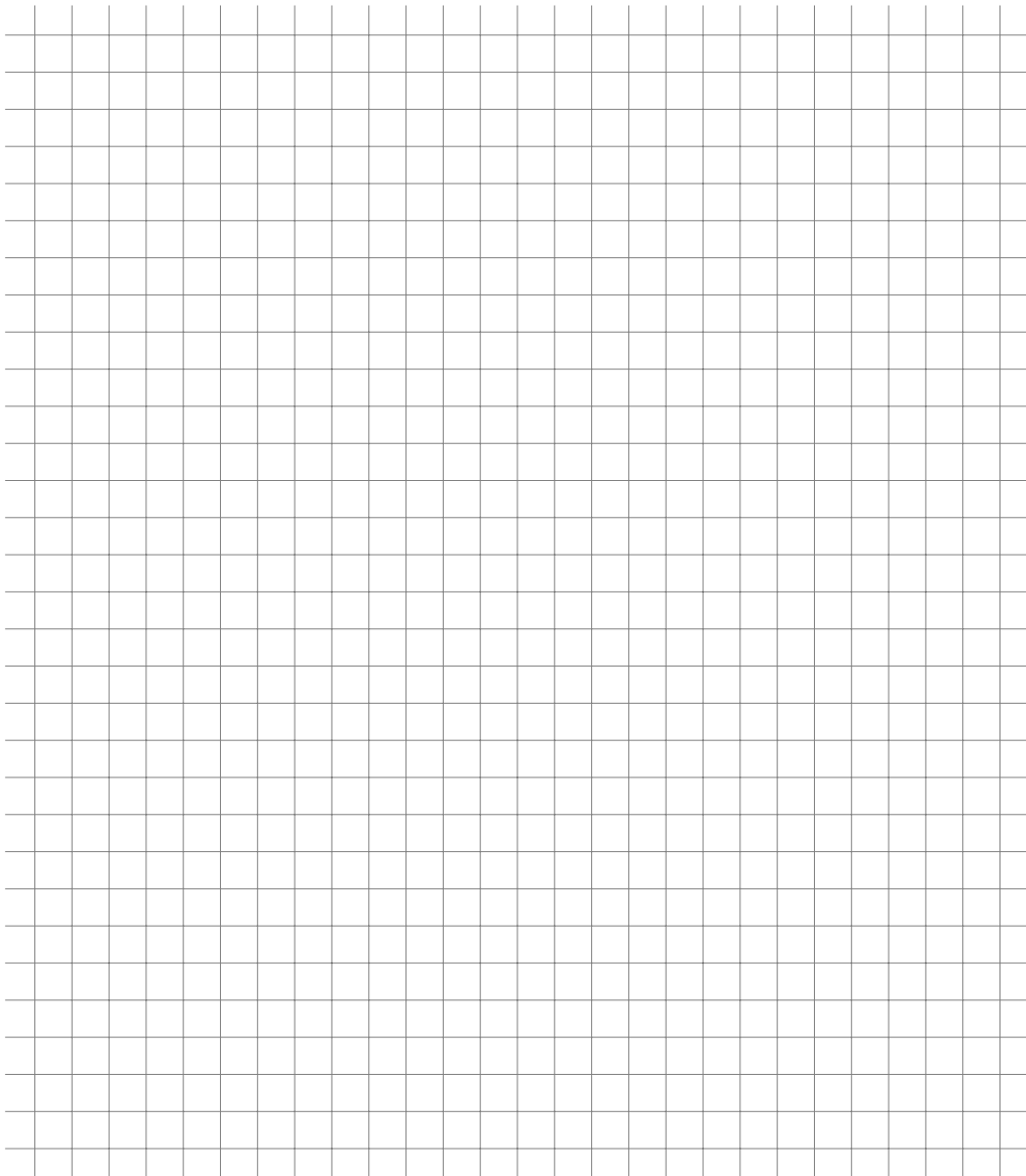
$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 7 \end{pmatrix}; \quad h: \vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$



7.3.3 Untersuche die Lage der Geraden und berechne gegebenenfalls den Abstand.

Hilfsmittel!

$$g : \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}; \quad h : \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1,5 \end{pmatrix}$$



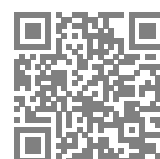
## 7.4 Aufgaben Ebenen

- 7.4.1 Ermittle die Ebene  $E$  in Koordinatenform, die durch die Punkte  $P(2|0|3)$ ;  $Q(3|3|3)$  und  $R(-2|5|3)$  geht und gib ihre besondere Lage im Koordinatensystem an.



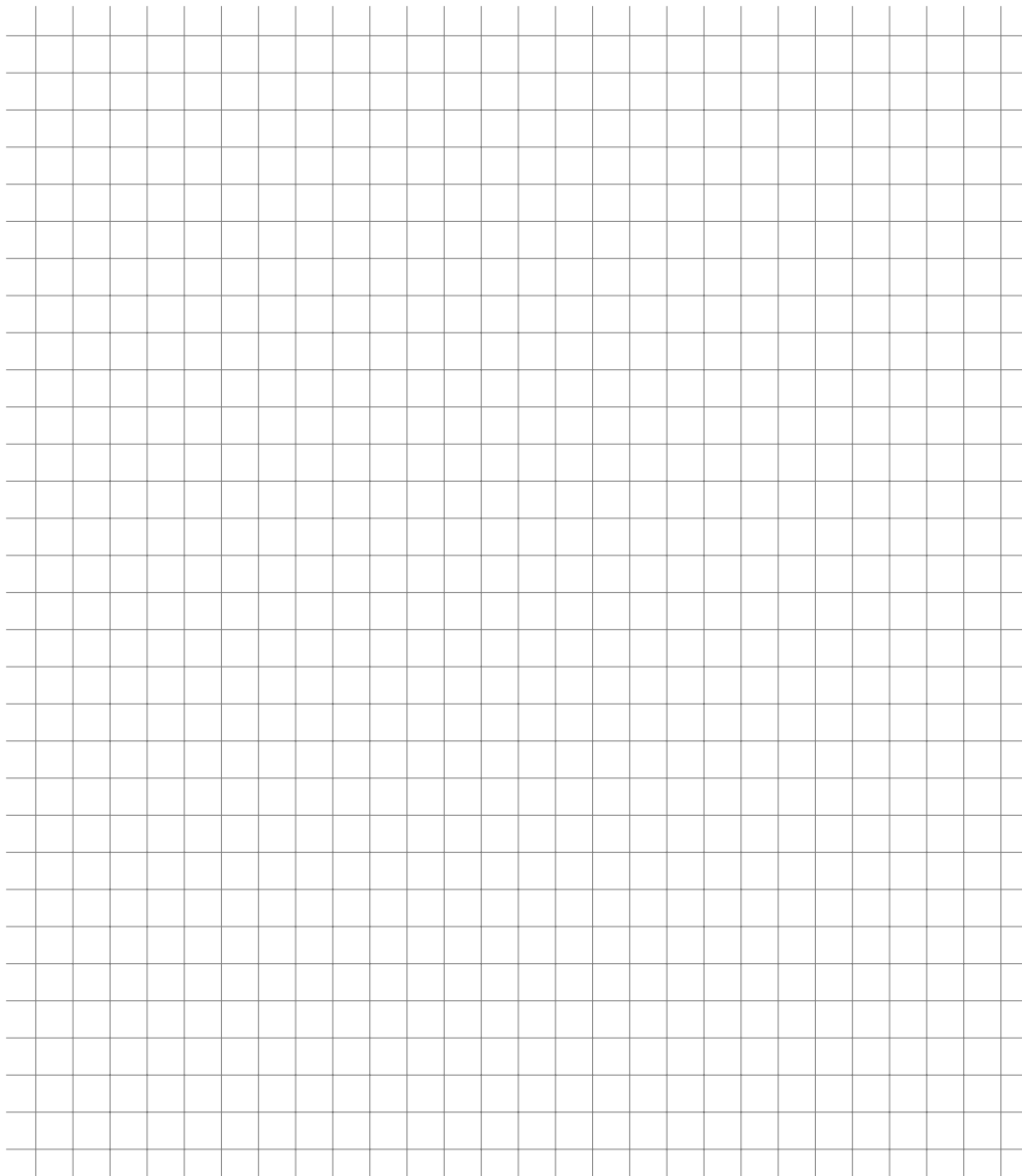
- 7.4.2 Berechne den Schnittpunkt der Ebene  $E$  mit der Geraden  $g$ , wenn gilt:

$$E: 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 = 6; \quad g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$



7.5 Berechne jeweils die Lösungsmenge des Gleichungssystems und interpretiere die Lösung geometrisch.

$$\begin{array}{rcl} 1 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 & = & 0 \\ 1 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 - 1 \cdot x_3 & = & 0 \\ -2 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 & = & 3 \end{array} \quad \left( \begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 0 & 5 \\ 1 & 1 & 1 & 9 \\ -2 & 1 & 0 & 3 \end{array} \right)$$

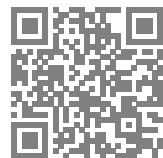
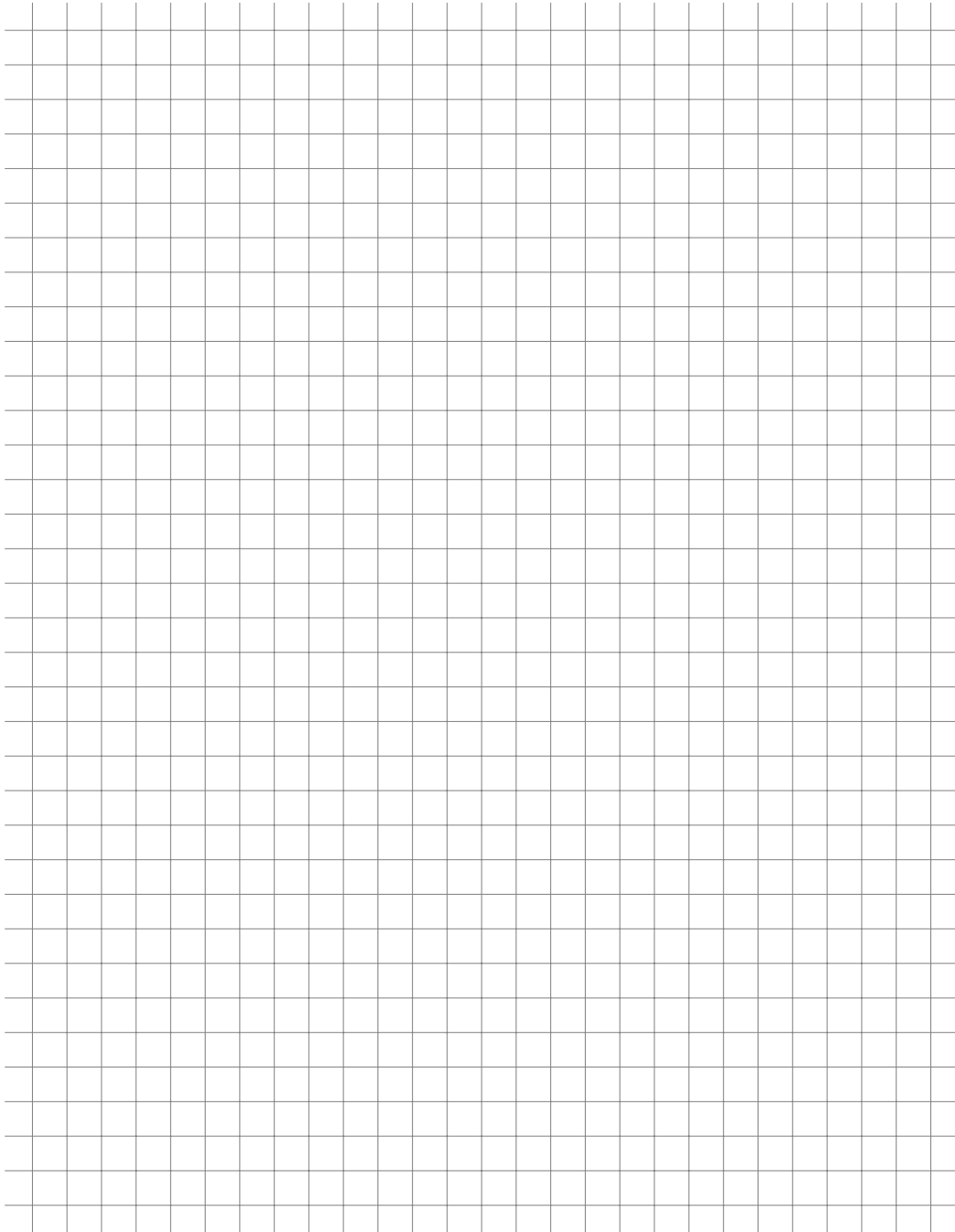


7.6 Ermittle zeichnerisch die Schnittgerade der Ebenen  $E$  und  $F$ , wenn gilt:

$$E : 2x_1 + 2x_2 + 1,5 \cdot x_3 = 6; \quad F : x_1 + x_2 + 2 \cdot x_3 = 4$$

Berechne die Schnittgerade.

eAN!



## 8 Stochastik

## 8.1 Aufgaben Baum

8.1.1 Ein fairer, handelsüblicher Würfel wird drei Mal zufällig gewürfelt.  
Berechne die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse.

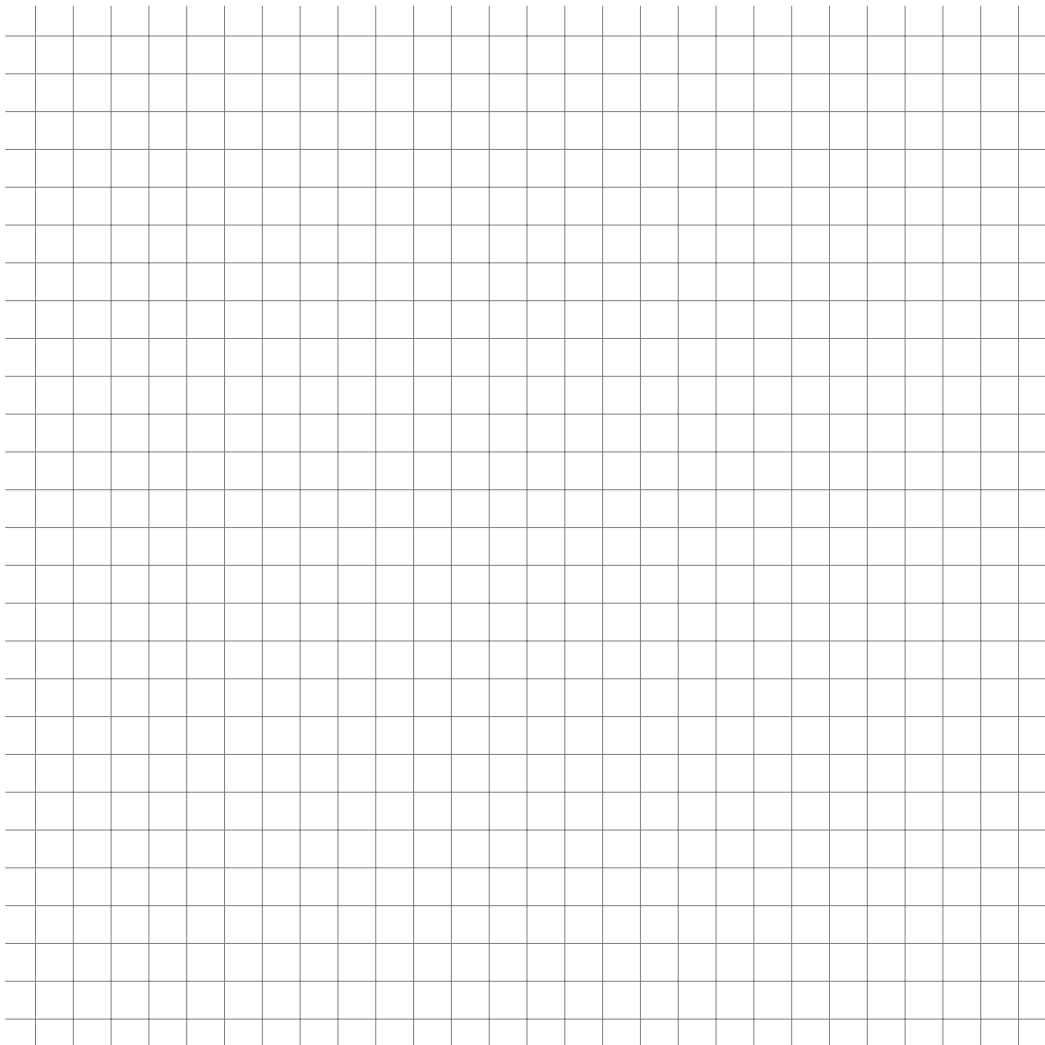
$A = \{ \text{Es wird zwei Mal die 3 und ein Mal die 4 geworfen.} \}$

$B = \{ \text{Es wird mindestens zwei Mal eine Primzahl geworfen.} \}$

$C = \{ \text{Es wird erst die 1, dann die 2 und dann die 3 geworfen.} \}$

$D = \{ \text{Die 6 wird nicht geworfen.} \}$

$E = \{ \text{Die Summe der drei Augenzahlen ist kleiner als 700.} \}$



8.1.2 Aus einer Urne mit drei roten, zwei weißen und einer blauen Kugel wird zwei Mal zufällig ohne Zurücklegen gezogen. Skizziere das vollständige Baumdiagramm und berechne damit die Wahrscheinlichkeit der Ereignisse.

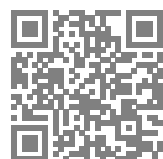
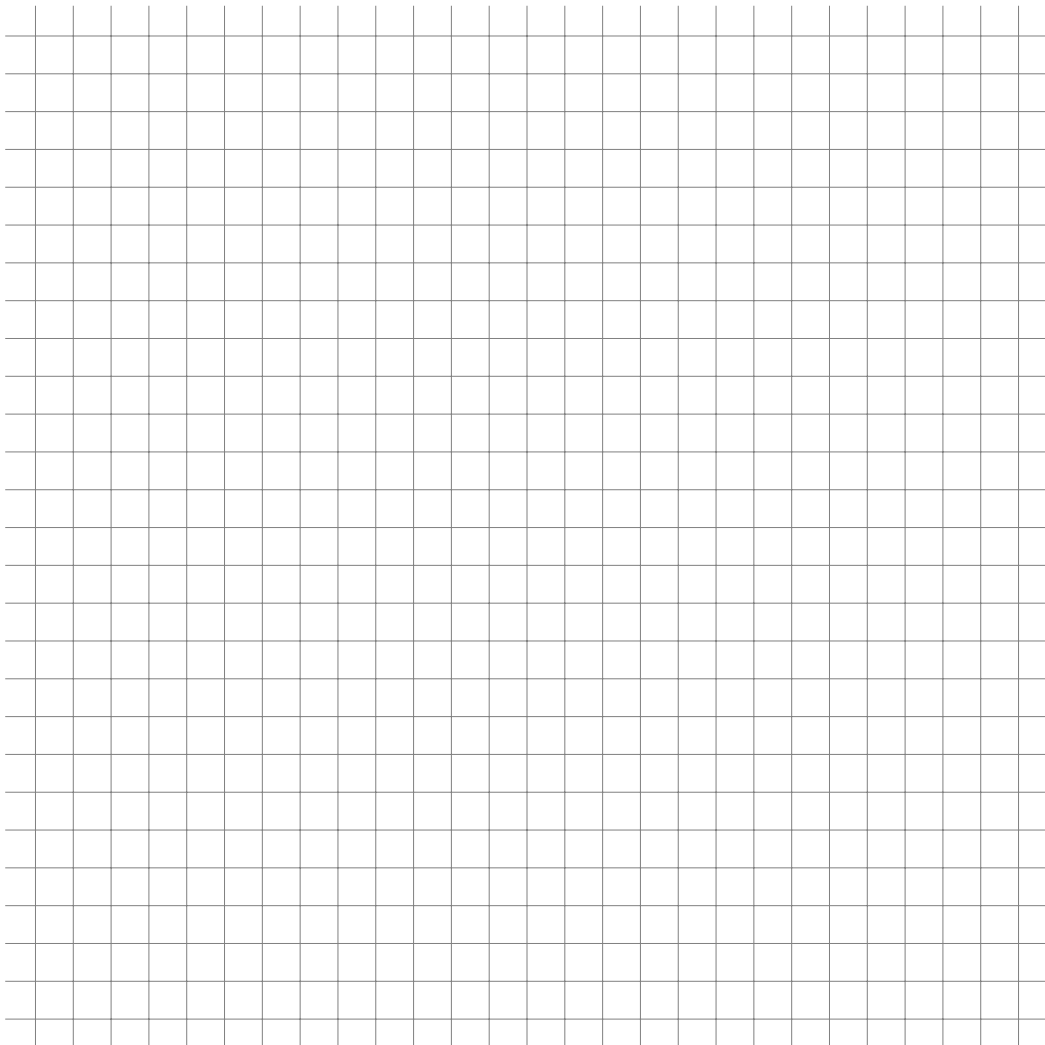
$A = \{ \text{Es wird erst eine weiße und dann eine blaue Kugel gezogen.} \}$

$B = \{ \text{Beide Kugeln haben die gleiche Farbe.} \}$

$C = \{ \text{Die zweite Kugel ist blau.} \}$

$D = \{ \text{Es wird eine weiße und eine blaue Kugel gezogen.} \}$

$E = \{ \text{Es wird keine rote Kugel gezogen.} \}$







9 Probeabitur

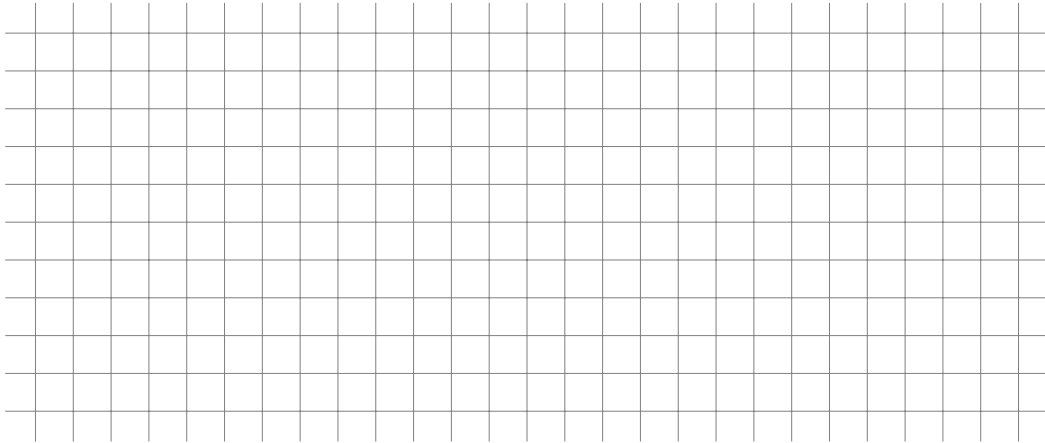
90 Minuten!

9.1 Teil A

9.1.1 Aufgabe (Analysis A1)

Berechne den Wert des Integrals.

$$\int_0^6 \frac{7}{12} \cdot x^2 \cdot dx$$

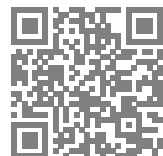


9.1.2 Aufgabe (Analysis A2)

eAN!

Berechne die Ableitung an der Stelle  $x_0 = e^{42}$ , wenn gilt:

$$f(x) = \ln(x) \cdot x - x$$

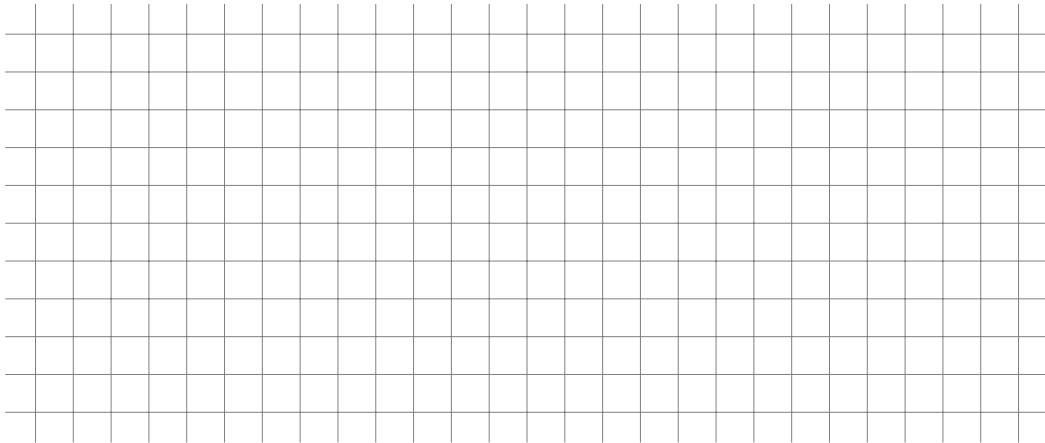




9.1.5 Aufgabe (Sachgebiet 1)

Gegeben ist die Funktion  $f$ , ihr Schaubild sei  $K$ . Ermittle das Maximum von  $K$  für  $x \geq 0$ , wenn gilt:

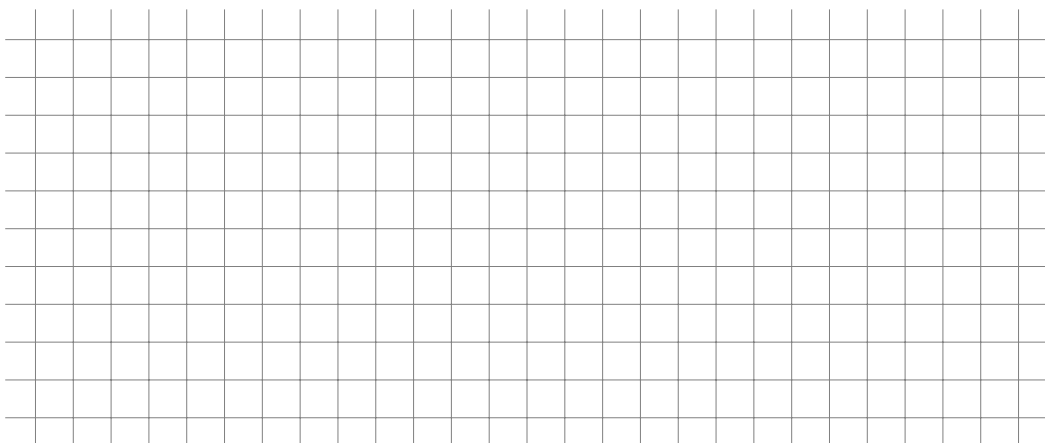
$$f(x) = -\frac{1}{3} \cdot (x - 3)^2 \cdot (3 \cdot x - 14)$$



9.1.6 Aufgabe (Sachgebiet 1)

Ermittle den Wert der zehnten Ableitung von  $f$  an der Stelle  $x_0 = 4$ , wenn gilt:

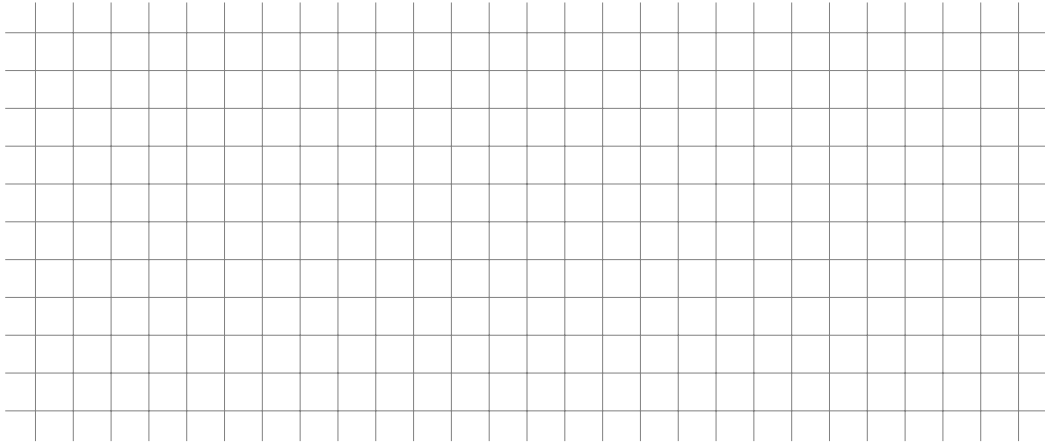
$$f(x) = \frac{3}{e^4} \cdot x \cdot e^x$$



9.1.7 Aufgabe (Sachgebiet 2)

Bestimme den Flächeninhalt des Vierecks  $ABCD$  mit:

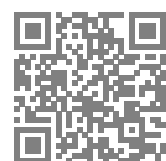
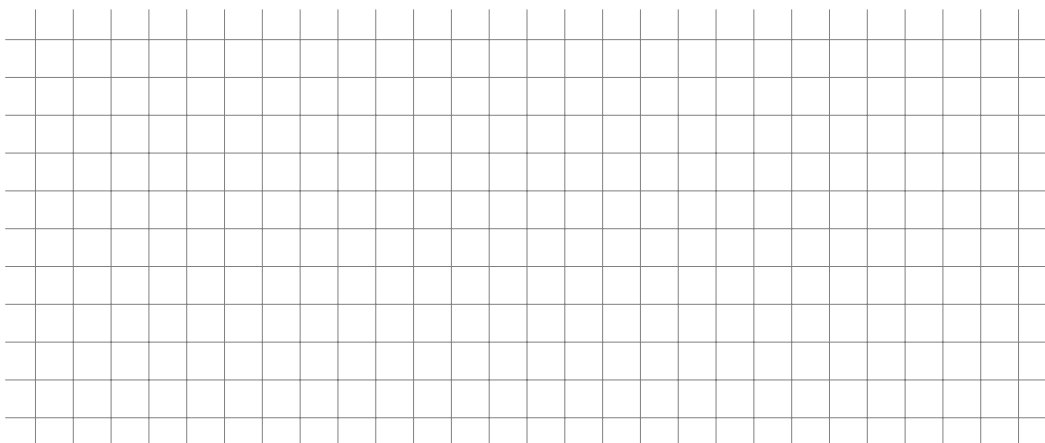
$$A(2|5|7); B(16|5|7); C(19|8|7); D(5|8|7)$$



9.1.8 Aufgabe (Sachgebiet 2)

Berechne das Volumen des Raumes, den die Ebene  $E$  mit den Koordinatenebenen einschließt, wenn gilt:

$$E: \vec{x} = \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} -6 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -6 \\ 0 \\ 7 \end{pmatrix}$$

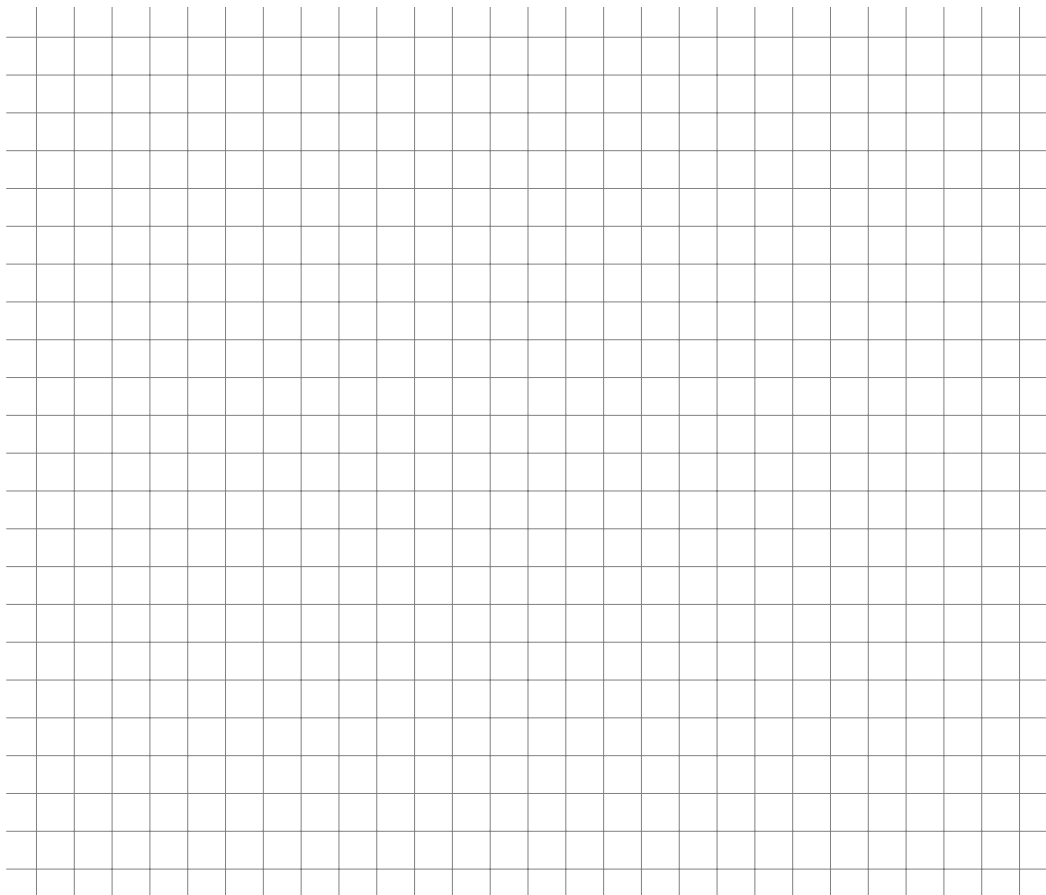
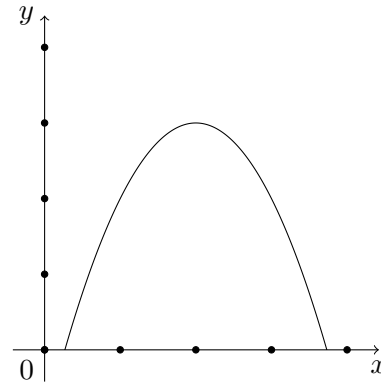
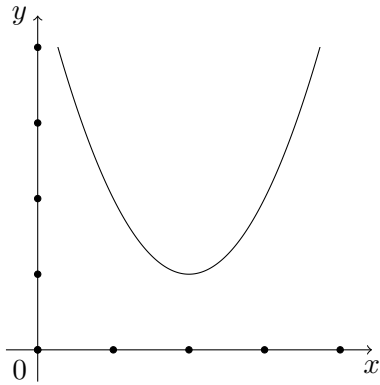




9.2 Teil B

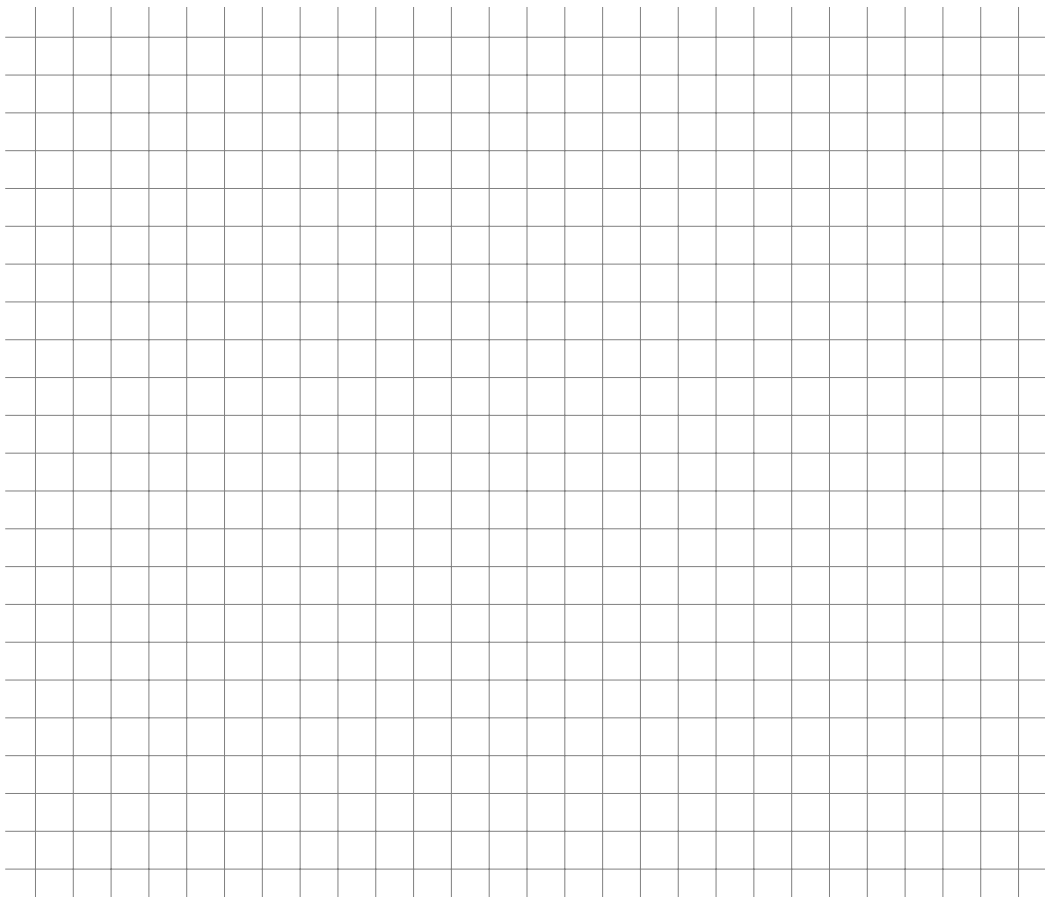
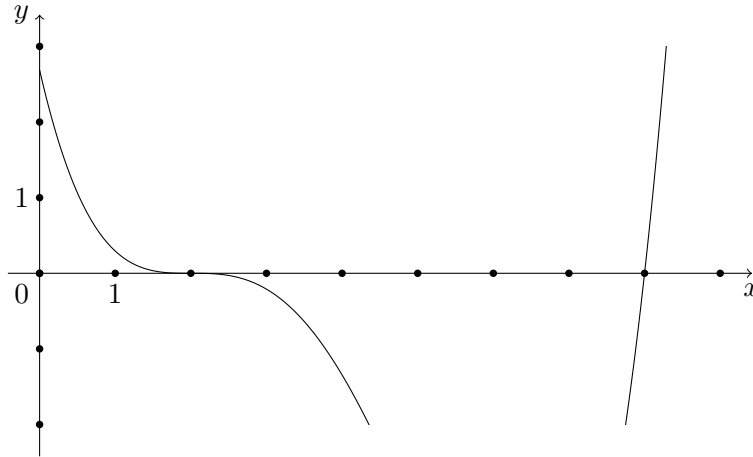
9.2.1 Aufgabe (Analysis)

Gegeben ist die Funktion  $f$  mit  $f(x) = x^2 - 84x + 1806$ , ihr Schaubild sei  $K$ .  
 Berechne den Extrempunkt von  $f$  und zeichne damit die Skalierung in das  
 zugehörige Schaubild ein.



Gegeben ist das Schaubild  $K$  einer ganzrationalen Funktion  $f$ . Der Punkt  $A(4|-1,344)$  liegt auf  $K$ . Ermittle  $a \in \mathbb{R}$  in Promille, wenn gilt:

$$f(x) = a \cdot x^4 + b \cdot x^3 + c \cdot x^2 + d \cdot x + e$$

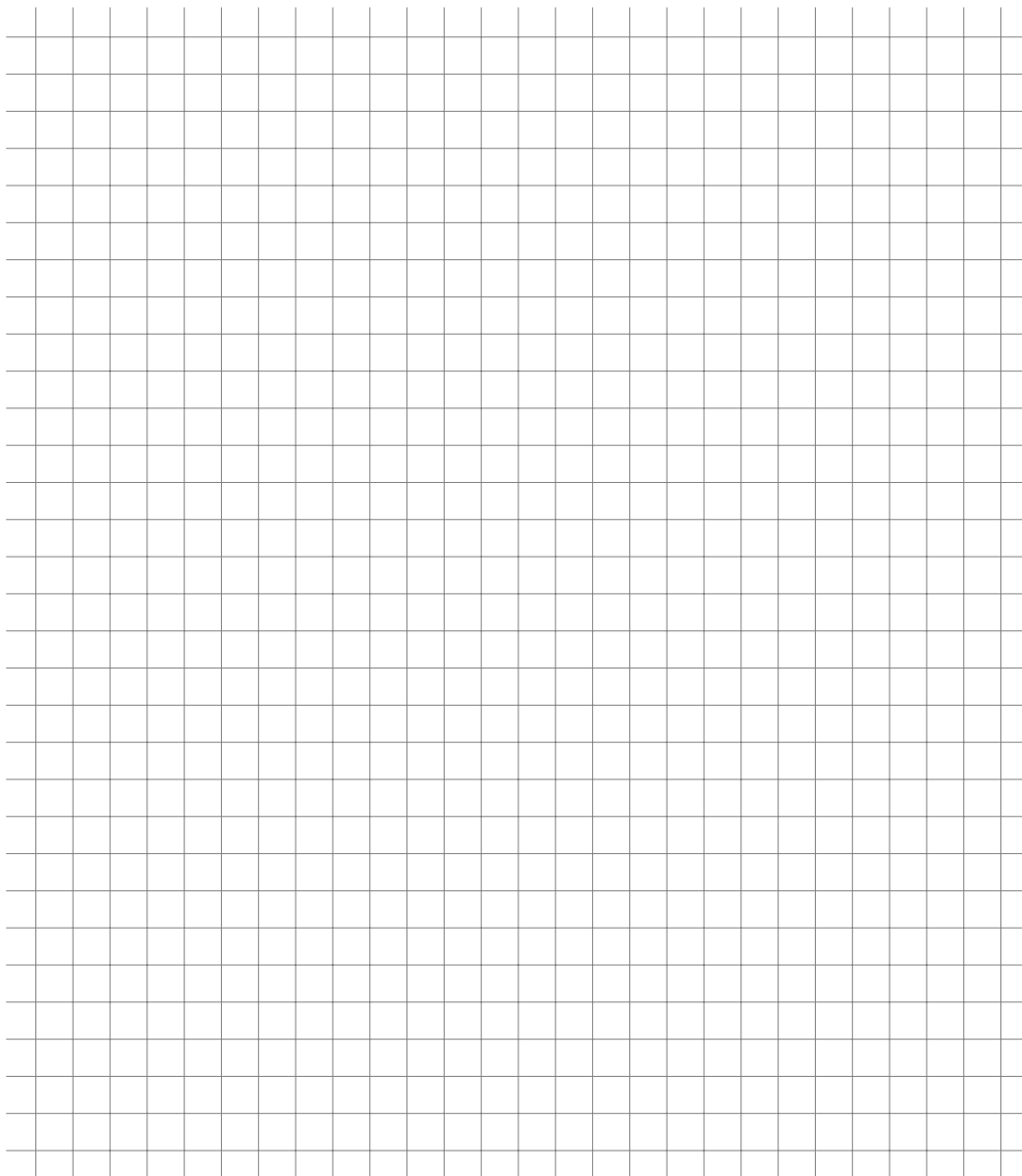


9.2.2 Gegeben ist die Funktion  $f$  für  $a; q \in \mathbb{R}^+$  durch:

$$f(x) = a \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot q}{21} \cdot x\right) + q$$

Ermittle den Wert des Integrales, mit Periodenlänge  $p \in \mathbb{R}^+$  von  $f$ , wenn gilt:

$$\int_0^p f(x) \cdot dx$$





9.2.4 Aufgabe (Lineare Algebra)

Ein Diamant kann modelliert werden durch einen zum Ursprung symmetrischen Körper. Die Eckpunkte mit nichtnegativen Koordinaten lauten:

$$A_1(5|0|0); A_2(5|1|0); A_3(4|3|0); A_4(3|4|0); A_5(0|5|0)$$

$$B_1(3|0|3); B_2(3|1|3); B_4(1|3|3); B_5(0|3|3)$$

$$C(0|0|5)$$

Dabei ist für  $X \in \{A; B; C\}$  und  $i \in \mathbb{N}$  jeweils  $X_i$  verbunden mit  $X_{i+1}$ . Punkte mit identischen Indizes sind verbunden. Alle Punkte  $B$  sind jeweils verbunden mit Punkt  $C$ . Skizziere den Teilkörper in ein geeignetes Koordinatensystem und gib die Anzahl der Eckpunkte des Gesamtkörpers an.

