

# Rechenübungen

## 1. Rechnen mit Zehnerpotenzen

1.1 Beispiel:  $10^2 = 100$

$$10^0 = \underline{\hspace{2cm}}, \quad 10^3 = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$10^5 = \underline{\hspace{2cm}}, \quad 10^{-2} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$10^{-7} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad 10^{-3} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

1.2 Beispiel:  $0.0032 = 3.2 \cdot 10^{-3}$

$$0.0055 = \underline{\hspace{2cm}}, \quad 0.0003 = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$12300000 = \underline{\hspace{2cm}}, \quad 9800000 = \underline{\hspace{2cm}},$$

1.3 Beispiel:  $\frac{1}{10^{-4}} = 10^4$

$$\frac{1}{10^2} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \frac{1}{10^{-3}} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\frac{1}{2.3 \cdot 10^{-3}} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \frac{1}{-5.7 \cdot 10^{-6}} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\frac{10^{-2}}{10^{-3}} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \frac{10^6}{10^3} = \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\frac{2 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-2}} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \frac{9 \cdot 10^9}{4 \cdot 10^3} = \underline{\hspace{2cm}},$$

           Punkte / 10 Punkte

1.4 Beispiel:  $10 \text{ mm} = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$

$$1.7 \mu\text{m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{mm} , \quad 2.3 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{m} ,$$

$$632 \text{ nm} = 6.32 \cdot 10^{\underline{\hspace{1cm}}} \text{ m} , \quad 1.5 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm} ,$$

$$35 \text{ MeV} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ GeV} , \quad 6.9 \text{ eV} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ keV} .$$

$$2.4 \text{ GHz} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Hz} , \quad 0.2 \text{ mW} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W} .$$

$$\frac{1}{2.0 \mu\text{s}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kHz} , \quad \frac{1}{5.2 \mu\text{s}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Hz}$$

$$678 \text{ mg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg} , \quad 0.56 \text{ g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mg} ,$$

1.5 Rechnen mit physikalischen Konstanten:

$e_0 = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Elementarladung
$m_0 = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	Ruhemasse des Elektrons
$k = 1.380 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$	Boltzmann Konstante
$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Planck'sche Konstante

$$\frac{4 \pi e_0 m_0 k^2}{h^3} = \underline{\hspace{4cm}} \frac{\text{A}}{\text{m}^2 \text{K}^2}$$

Nebenrechnung:

         Punkte / 6.5 Punkte

## 2. Differenzieren

$$\frac{d}{dt}(4 \cdot t + 3) =$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{2 \cdot x - 1}{2 \cdot x + 1} \right) =$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{1}{\sqrt{2+x}} \right) =$$

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

$$\frac{d}{dy} ((y^2 + 4)^2 (2 \cdot y^3 - 1)^3) =$$

$$\frac{d}{dx} \left( \sqrt[3]{3x^2} - \frac{1}{\sqrt{5x}} \right) =$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{t^2 + 2}{3 - t^2} \right) =$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{\cos x}{x} \right) =$$

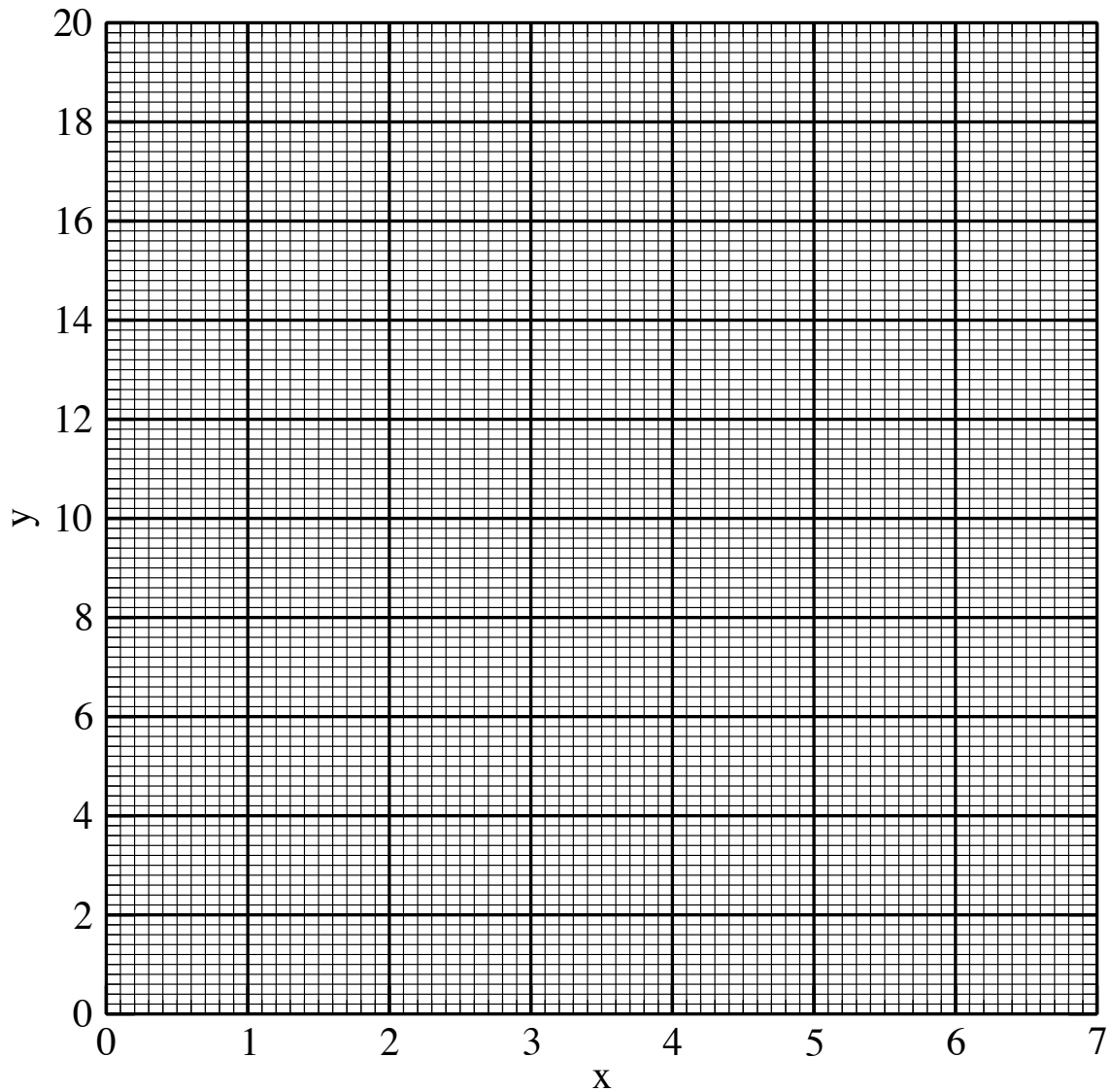
$$\frac{d}{ds} \left( \ln \frac{s^4}{(3s-4)^2} \right) =$$

$$\frac{d}{dx} (e^{\sin(3x)}) =$$

\_\_\_\_\_ Punkte / 10 Punkte

### 3. Graphische Darstellung

#### 3.1 Lineare Darstellung



a) Tragen Sie folgende Punkte in das Koordinatensystem ein.

$$A = (1.5, 3.1); \quad B = (2.0, 4.7); \quad C = (3.0, 7.9)$$

$$D = (4.5, 12.7); \quad E = (5.0, 14.3); \quad F = (6.5, 19.1)$$

\_\_\_\_\_ Punkte / 3 Punkte

b) Die zugehörige Funktion lautet:  $y = a \cdot x + b$ . Bestimmen Sie  $a$  und  $b$  mittels *linearer Regression* und tragen Sie die zugehörige Gerade in den Graphen ein.

Die Steigung  $a$  und der y-Achsenabschnitt  $b$  läßt sich über die Mittelwerte  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $\overline{xy}$  und  $\overline{x^2}$  berechnen:

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \quad (1)$$

$$b = \bar{y} - a \cdot \bar{x} \quad (2)$$

$$\bar{x} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\bar{y} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\overline{xy} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\overline{x^2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

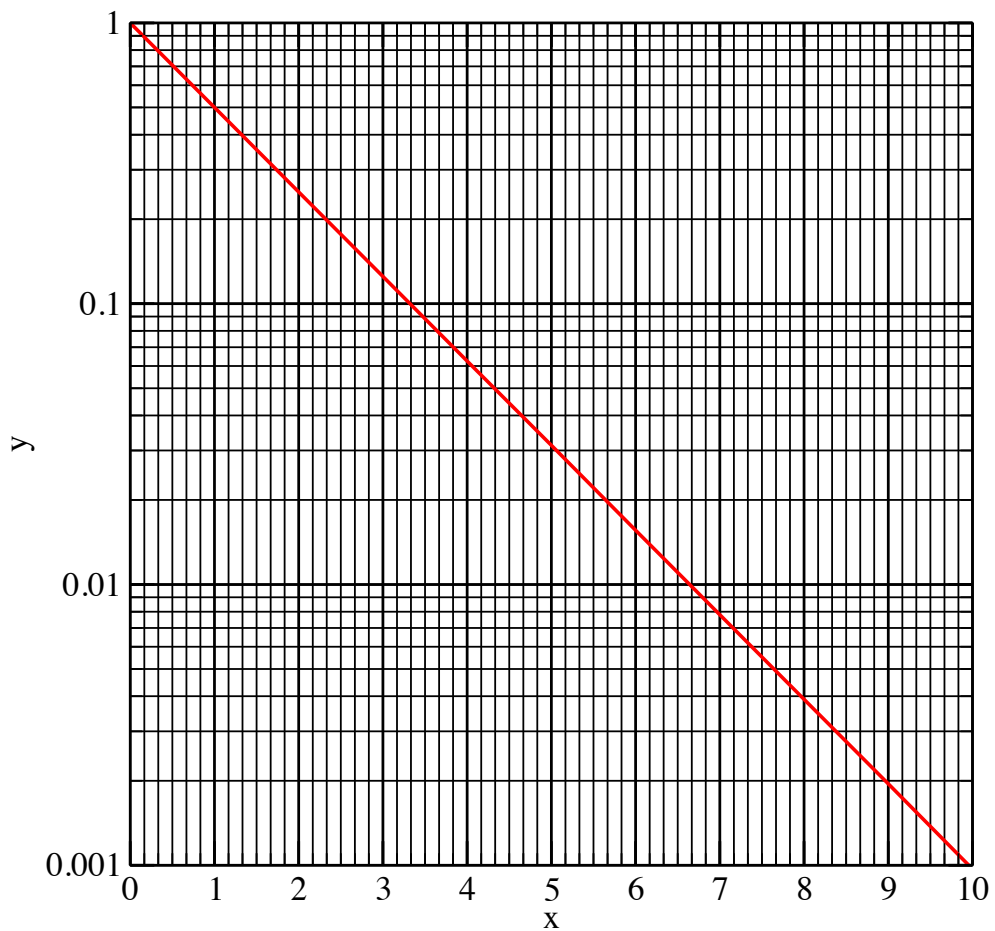
$$\bar{x}^2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$a = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$b = \underline{\hspace{2cm}}$$

         Punkte / 4 Punkte

### 3.2 Log- Darstellung



Lesen Sie aus der obigen Graphik die zugehörigen y-Wert ab.

z.B.  $x = 0 \longrightarrow y = 1$

$x = 1 \longrightarrow y = \underline{\hspace{2cm}}$

$x = 2 \longrightarrow y = \underline{\hspace{2cm}}$

$x = 4 \longrightarrow y = \underline{\hspace{2cm}}$

$x = 5 \longrightarrow y = \underline{\hspace{2cm}}$

$x = 7 \longrightarrow y = \underline{\hspace{2cm}}$

$x = 9 \longrightarrow y = \underline{\hspace{2cm}}$

       Punkte / 3.0 Punkte

## 4. Meßunsicherheit

### 4.1 Mittelwert

Für die Bestimmung der Fläche  $A$  eines rechteckigen Bleches wurden die Seitenlängen  $l$  und  $b$  mehrfach gemessen. Die Einzelmessungen ergaben:

$l = (24,25\text{mm}; 24,26\text{mm}; 24,22\text{mm}; 24,28\text{mm}; 24,24\text{mm};$   
 $24,25\text{mm}; 24,22\text{mm}; 24,26\text{mm}; 24,23\text{mm}; 24,24\text{mm} )$ .

$b = (50,36\text{mm}; 50,35\text{mm}; 50,41\text{mm}; 50,37\text{mm}; 50,36\text{mm};$   
 $50,32\text{mm}; 50,39\text{mm}; 50,38\text{mm}; 50,36\text{mm}; 50,38\text{mm}.)$

Berechnen Sie den Mittelwert  $\bar{x}$ , die Standardabweichung  $\sigma$  und die Standardabweichung des Mittelwertes  $\sigma_{\bar{x}}$  für die Seitenlängen  $l$  und  $b$ .

$$\bar{l} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Mittelwert

$$\sigma_l = \underline{\hspace{2cm}}$$

Standardabweichung

$$\sigma_{\bar{l}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Standardabweichung des Mittelwertes

$$\bar{b} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Mittelwert

$$\sigma_b = \underline{\hspace{2cm}}$$

Standardabweichung

$$\sigma_{\bar{b}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Standardabweichung des Mittelwertes

         Punkte / 6.0 Punkte

## 4.2 Fehlerfortpflanzung nach Gauß

Das Schubmodul  $G$  eines Drahtes (Länge  $L$ , Radius  $R$ ) soll mittels eines Torsionspendels bestimmt werden. Hierzu wird am Draht ein scheibenförmiger Schwingkörper mit der Masse  $m$  und dem Durchmesser  $d$  aufgehängt und die Schwingungsdauer

$T = 2\pi \sqrt{\frac{2LJ}{\pi G R^4}}$  gemessen. Bestimmen Sie das Trägheitsmoment  $J = m r^2/2$  und das Schubmodul  $G$  sowie seinen Fehler (absolut und prozentual). Die Meßgrößen sind:

$$L = 10\text{cm} \pm 0.5\text{mm} \quad R = (0.5 \pm 0.01)\text{cm}$$

$$d = (8.00 \pm 0.05)\text{cm} \quad m = (448 \pm 2)\text{g} \quad T = (0.50 \pm 0.03)\text{s}$$

$$J = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{\Delta J}{J} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta J = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$G = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{\Delta G}{G} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta G = \underline{\hspace{2cm}}$$

         Punkte / 6.0 Punkte