

## Übungen zur Vorbereitung auf die Teilnahme an Strahlenschutzkursen

### Lösungen

**1. Das Rechnen mit positiven Zehnerpotenzen.** Es gilt:  $10^0 = 1$ .

$10^1 = 10$	$10^4 = 10\ 000$	$10^7 = 10\ 000\ 000$
$10^2 = 100$	$10^5 = 100\ 000$	$10^8 = 100\ 000\ 000$
$10^3 = 1\ 000$	$10^6 = 1\ 000\ 000$	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$

Hinweis: Bestimmte Vielfache werden mit einem Buchstaben abgekürzt.  
 k (Kilo...) steht für das 1 000-fache,  
 M (Mega...) steht für das 1 000 000-fache,  
 G (Giga...) steht für das 1 000 000 000-fache einer Grundeinheit,  
 z. B. Hertz (Hz) für Frequenz, Watt (W) für Leistung  
 oder Becquerel (Bq) für Aktivität.

**2. Das Umrechnen in Dezimalzahlen**

$1 \times 10^2 = 100$	$1 \times 10^5 = 100\ 000$
$5,4 \times 10^2 = 540$	$0,5 \times 10^5 = 50\ 000$
$7 \times 10^4 = 70\ 000$	$10 \times 10^6 = 10\ 000\ 000$

**3. Das Rechnen mit negativen Zehnerpotenzen**

$10^{-1} = 0,1$	$10^{-4} = 0,0001$	$10^{-7} = 0,0000001$
$10^{-2} = 0,01$	$10^{-5} = 0,00001$	$10^{-8} = 0,00000001$
$10^{-3} = 0,001$	$10^{-6} = 0,000001$	$10^{-9} = 0,000000001$

Hinweis: Bestimmte Bruchteile werden mit einem Buchstaben abgekürzt.  
 m (Milli...) steht für das 1 000stel,  
 $\mu$  (Mikro...) steht für das 1 000 000stel,  
 n (Nano...) steht für das 1 000 000 000stel einer Grundeinheit,  
 z. B. Meter (m) für Länge, Sekunden (s) für Zeit  
 oder Sievert (Sv) für Dosis.

**4. Das Umrechnen in Dezimalzahlen**

$1 \times 10^{-2} = 0,01$	$1 \times 10^{-4} = 0,0001$
$3,2 \times 10^{-2} = 0,032$	$6,12 \times 10^{-5} = 0,0000612$
$0,56 \times 10^{-3} = 0,00056$	$8 \times 10^{-6} = 0,000008$

**5. Das Umrechnen in Zehnerpotenzen**

$$\begin{array}{ll} 0,00832 = 8,32 \times 10^{-3} & 432 = 4,32 \times 10^2 \\ 0,000024 = 2,4 \times 10^{-5} & 0,00000068 = 6,8 \times 10^{-7} \\ 0,00025 = 2,5 \times 10^{-4} & 69\,000\,000 = 6,9 \times 10^7 \end{array}$$

**6. Das Umrechnen von Geschwindigkeitseinheiten**

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 90 \frac{\text{km}}{60 \text{ min}} = 1,5 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 1,5 \frac{1000 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**7. Die Berechnung der Wegstrecke nach 15 Minuten Fahrzeit**

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 15 \text{ min} = 90 \frac{\text{km} \times 15 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 22,5 \text{ km}$$

**8. Die Zeitumrechnungen von Stunden (h) in Tage (d) oder Jahre (a)**

$$1 \text{ h} = \frac{1}{24} \text{ d} = 4,17 \times 10^{-2} \text{ d} = 4,17 \times 10^{-2} \frac{1}{365} \text{ a} = 1,14 \times 10^{-4} \text{ a}$$

**9. Die Zeitumrechnungen von Tagen (d) in Stunden (h) oder Minuten (min)**

$$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 24 \times 60 \text{ min} = 1,44 \times 10^3 \text{ min}$$

**10. Das Umrechnen von Brüchen mit Zehnerpotenzen**

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{10^0} = 10^0 = 1 & \frac{1}{10^4} = 10^{-4} = 0,0001 \\ \frac{1}{10^1} = 10^{-1} = 0,1 & \frac{1}{10^5} = 10^{-5} = 0,00001 \\ \frac{1}{10^2} = 10^{-2} = 0,01 & \frac{1}{10^6} = 10^{-6} = 0,000001 \\ \frac{1}{10^3} = 10^{-3} = 0,001 & \frac{1}{10^7} = 10^{-7} = 0,0000001 \end{array}$$

**11. Das Umwandeln von Größenordnungen**

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \\ 1 \mu\text{m} = 10^{-3} \text{ mm} = 10^{-6} \text{ m} \\ 10^2 \text{ m} = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km} \\ 10^4 \text{ m} = 10\,000 \text{ m} = 10 \text{ km} \end{array}$$

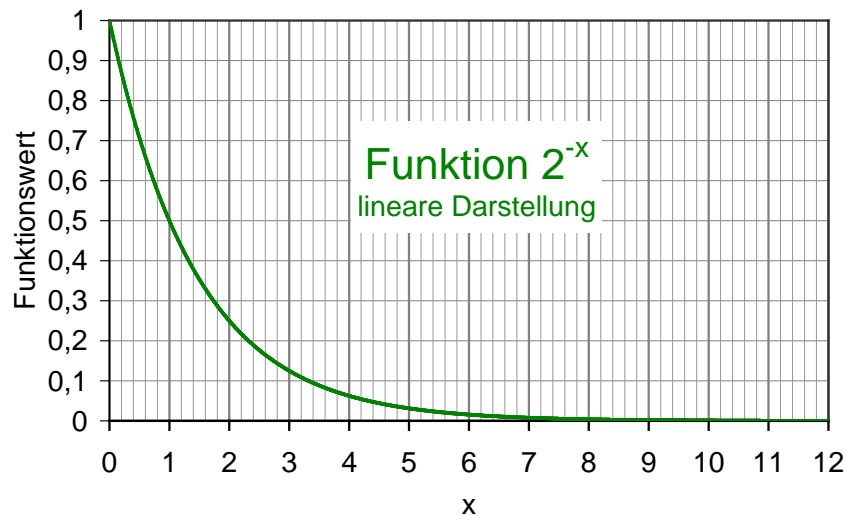
## 12. Gemischte Zehnerpotenzen

$$\begin{array}{lll}
 10^1 \times 10^5 = 10^6 & \frac{10^5}{10^2} = 10^3 & \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3} \\
 10^5 \times 10^{-2} = 10^3 & & \\
 10^{-2} \times 10^3 = 10^1 & \frac{10^3}{10^{-2}} = 10^5 & \frac{10^{-2}}{10^{-4}} = 10^2 \\
 10^{-1} \times 10^{-2} = 10^{-3} & & 
 \end{array}$$

## 13. Einführung der logarithmischen Skala

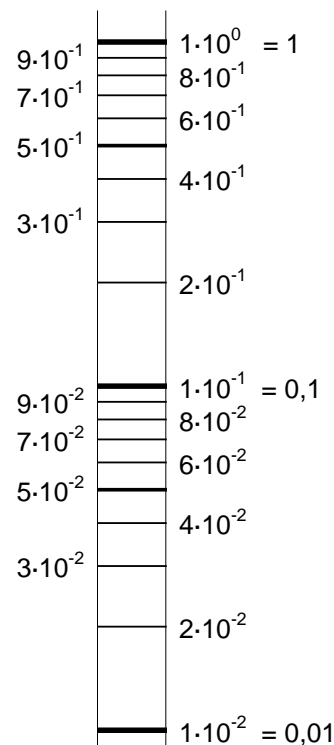
Einschränkung: Das Folgende gehört nicht zu den Anforderungen für die Fachkundegruppe R3 nach Röntgenverordnung.

Manchmal ist die Information bei der linearen Darstellung einer Funktion nicht überall zu erkennen. Z. B. können die niedrigen Funktionswerte in der nebenstehenden Abbildung für  $x$  größer als etwa 6 nur grob geschätzt werden.



### Die logarithmische Skala

In diesem Fall kann die Skala im Bereich der kleinen Zahlen gestreckt werden, indem eine so genannte logarithmische Einteilung gewählt wird.

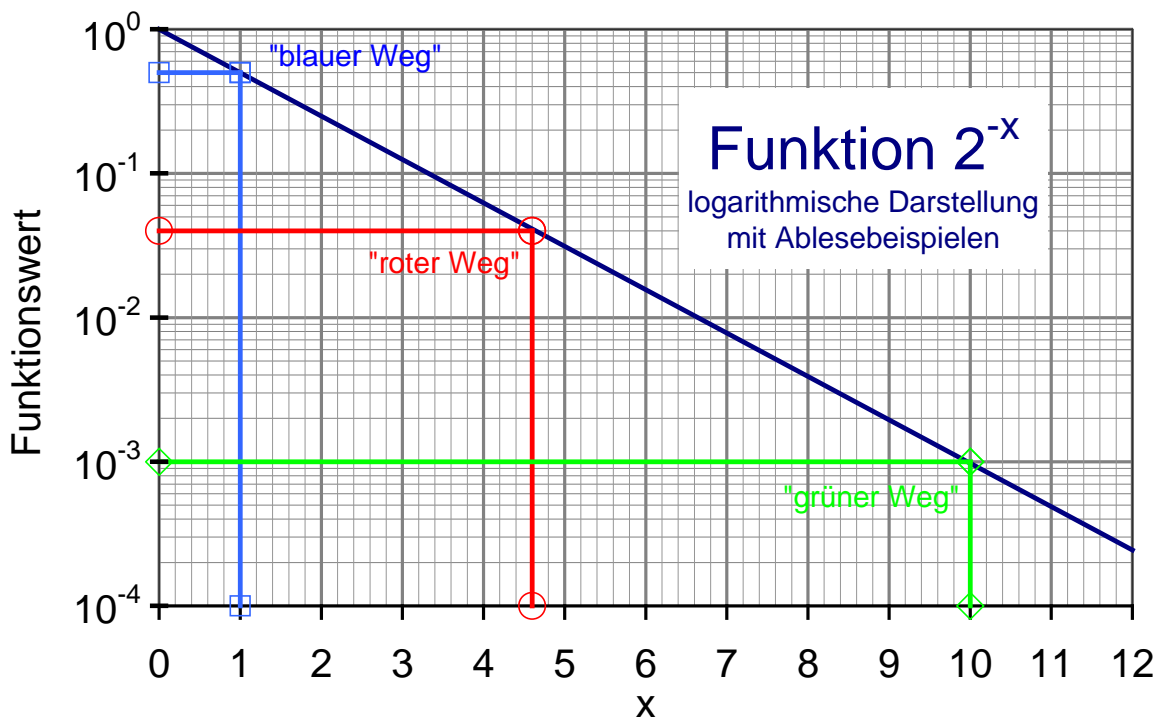


## 14. Übungen mit der logarithmischen Skala

Das folgende Bild zeigt die gleiche Funktion wie bei 13. Durch die logarithmische Skalierung können auch Zuordnungen im Wertebereich unter 0,1 mit gleicher Genauigkeit abgelesen werden, wie oberhalb von 0,1.

### Ablesebeispiele:

- Welcher Funktionswert ist  $x = 0$  zugeordnet?  
Antwort: Der zugeordnete Funktionswert ist 1.
- Welcher Funktionswert ist  $x = 1$  zugeordnet?  
Lösung (blauer Weg): Der zugeordnete Funktionswert ist  $5 \times 10^{-1} = 0,5$ .
- Welcher Funktionswert ist  $x = 4,6$  zugeordnet?  
Lösung (roter Weg): Der zugeordnete Funktionswert ist  $4 \times 10^{-2} = 0,04$ .
- Umkehrung: Welcher Wert für  $x$  ist dem Funktionswert  $1 \times 10^{-3} = 0,001$  zugeordnet? Lösung (grüner Weg):  $x = 10$ .



Rückfragen zu dieser Übung richten Sie bitte an Herrn Dr. Michael Täschner:  
[taeschner@irs.uni-hannover.de](mailto:taeschner@irs.uni-hannover.de)

Wir freuen uns auf Ihren Besuch! Zur Anmeldung wenden Sie sich bitte an  
Frau Möller: [moeller@irs.uni-hannover.de](mailto:moeller@irs.uni-hannover.de)