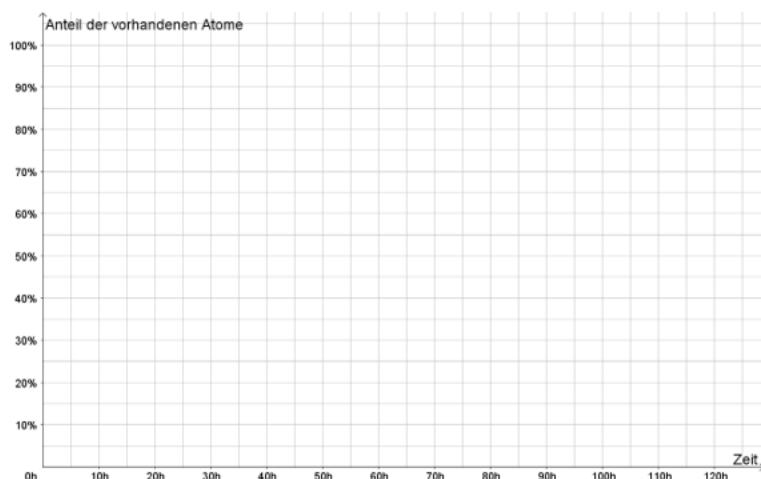


- 1 Die Strahlungsintensität eines bestimmten radioaktiven Stoffes nimmt pro Stunde um 1,7 % ab. Bestimme die Halbwertszeit dieses Stoffes.
- 2 Die Halbwertszeit eines radioaktiven Isotops beträgt 40 h. Zeichne den Graphen der Zerfallsfunktion in das folgende Koordinatensystem.



- 3 Der Zerfall des radioaktiven Caesium-Isotops  $^{137}\text{Cs}$  kann durch die Exponentialfunktion  $N(t) = N_0 \cdot e^{-0,02297t}$  beschrieben werden. Dabei ist  $t$  die Zeit in Jahren und  $N_0$  die Masse der Probe zu Beginn der Messung (also zum Zeitpunkt  $t = 0$ ).
- Berechne die Halbwertszeit dieses Isotops!
  - Bei der Nuklearkatastrophe von Tschernobyl am 26. April 1986 gelangten ca. 26,6 kg dieses Isotops in die Umwelt. Welche Masse ist heute noch übrig?
  - In welchem Jahr wird nur noch 1 % der ursprünglichen Menge vorhanden sein?
  - Begründe, ob die folgende Aussage richtig oder falsch ist: „Nach der doppelten Halbwertszeit ist ein radioaktiver Stoff vollständig zerfallen.“
- 4 Vervollständige die nachfolgende Tabelle:

Isotop	Einheit von $t$	Halbwertszeit	$N(t) = N_0 \cdot a^t$	$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$
$^{210}\text{Po}$ (Polonium)	Tage			$N(t) = N_0 \cdot e^{-0,00501 \cdot t}$
$^{222}\text{Rn}$ (Radon)	Tage		$N(t) = N_0 \cdot 0,83422^t$	
$^{99}\text{Tc}$ (Technetium)	Jahre	$2,111 \cdot 10^5$		

- 5 Von einer Probe des radioaktiven Polonium-Isotops  $^{210}\text{Po}$  wird zu einem bestimmten Zeitpunkt die Strahlungsintensität gemessen. Genau 21 Tage später beträgt die Strahlungsintensität nur noch 90 % des ursprünglich gemessenen Werts.
- Ermittle die exponentielle Zerfallsfunktion in der Form  $N(t) = N_0 \cdot a^t$ .
  - Berechne die Halbwertszeit dieses Isotops und gib die Einheit an.
- 6 Es soll ein Atomschutzbunker aus Beton gebaut werden. Dafür ist bekannt, dass sich die Intensität von Gammastrahlung in Beton nach jeweils 6 cm halbiert.
- Bestimme bei der Exponentialfunktion  $I(x) = I_0 \cdot a^x$  den Parameter  $a$ , sodass die entstehende Funktion die Intensität der Gammastrahlung nach  $x$  cm Beton beschreibt.
  - Wie dick muss die Betonwand mindestens sein, damit nur noch 1 % der Strahlung durchgelassen wird?

- 7] Bei Gammastrahlung mit einer Energie von 0,5 MeV (Megaelektronenvolt) beträgt die Halbwertsschichtdicke von Blei 3,85 mm. Das ist jene Dicke, die eine Bleiplatte haben muss, um 50 % der eintreffenden Strahlung abzufangen. Wie dick muss eine Bleiplatte sein, sodass nur noch 5 % der Strahlung hindurchgelassen werden?
- 8] Bei der Radiokarbonmethode verwendet man das radioaktive Kohlenstoffisotop  $^{14}\text{C}$ , dessen Halbwertszeit 5730 Jahre beträgt, um das Alter von Lebewesen zu bestimmen. In der Atmosphäre ist die Konzentration konstant. Somit ist die  $^{14}\text{C}$ -Konzentration auch in lebenden Pflanzen, Tieren und Menschen konstant. Mit dem Tod eines Lebewesens stoppt jedoch auch dessen Kohlenstoffaufnahme und daher nimmt die  $^{14}\text{C}$ -Konzentration aufgrund des radioaktiven Zerfalls ab. Durch Vergleich mit neuwertigen Proben kann daraus das Alter bestimmt werden.

Bei Grabungen wurde ein menschliches Skelett entdeckt. Messungen haben ergeben, dass die Menge des radioaktiven Kohlenstoffisotops  $^{14}\text{C}$  nur noch 43,2 % jener eines lebenden Menschen entspricht. Berechne, vor wie vielen Jahren dieser Mensch gestorben ist.

1

2

3

4

5

6

7

8