

**Aufgabe 1**

(a)  $B(t) = B_0 \cdot 2^t$

(b)  $B(2.5) = 1000 \cdot 2^{2.5} \approx 5657$  Bakterien

(c)  $10\,000 = 1\,000 \cdot 2^t \quad || : 1000$

$$10 = 2^t \quad || \lg \dots$$

$$\lg 10 = t \lg 2 \quad || : \lg 10$$

$$t = \frac{\lg 10}{\lg 2} \approx 3.3 \text{ h}$$

(d)  $2^t = e^{\lambda t} = (e^\lambda)^t$

$$2 = e^\lambda$$

$$\ln 2 = \ln e^\lambda = \lambda$$

$$\lambda = 0.6931$$

**Aufgabe 2**Zerfallsgleichung:  $L(x) = L_0 \cdot 0.9^x$  (Zerfallsfaktor: 0.9)

(a)  $L(10) = 100\% \cdot 0.9^{10} \approx 35\%$

(b)  $10\% = 100\% \cdot 0.9^t$

$$0.1 = 0.9^t$$

$$\lg 0.1 = t \cdot \lg 0.9$$

$$t = \frac{\lg 0.1}{\lg 0.9} \approx 22 \text{ m}$$

**Aufgabe 3**Wachstumsgleichung:  $B(t) = B_0 \cdot 1.015^t$ 

(a)  $B(10) = 12\,000\,000 \cdot 1.015^{10} \approx 13.9$  Millionen

(b)  $15\,000\,000 = 12\,000\,000 \cdot 1.015^t \quad || : 12\,000\,000$

$$\frac{5}{3} = 1.015^t \quad || \lg$$

$$\lg \frac{5}{3} = t \cdot \lg 1.015$$

$$t \approx 15 \text{ Jahre}$$

$$(c) \quad 1.015 = e^\lambda \quad || \ln$$

$$\ln 1.015 = \ln e^\lambda = \lambda$$

$$\lambda \approx 0.0149$$

#### Aufgabe 4

$$(a) \quad \frac{1}{2} \cdot N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 1620}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot 1620} \quad || \ln$$

$$\ln \frac{1}{2} = -\lambda \cdot 1620$$

$$\lambda = -\frac{\ln \frac{1}{2}}{1620} \approx 0.000428 \left[ \frac{1}{y} \right]$$

$$(b) \quad N(100) = 1 \text{ g} \cdot e^{-0.000428 \cdot 100} \approx 0.95812 \text{ g}$$

$$(c) \quad 0.1 = 1 \cdot e^{-0.000428 \cdot t} \quad || \ln \dots$$

$$\ln 0.1 = -0.000428 \cdot t$$

$$t \approx 5382 \text{ y}$$

#### Aufgabe 5

$$(a) \quad 5.6 \cdot 10^9 = 3 \cdot 10^9 \cdot e^{\lambda \cdot 35}$$

$$1.87 = e^{35\lambda} \quad || \ln$$

$$\ln 1.87 = 35\lambda$$

$$\lambda = 0.0178$$

$$(b) \quad e^{0.0178 \cdot 1} = 1.018 \quad \Rightarrow \quad 8\%$$

$$(c) \quad 15 \cdot 10^9 = 3 \cdot 10^9 \cdot e^{0.0178t}$$

$$5 = e^{0.0178t} \quad || \ln$$

$$\ln 5 = 0.0178t$$

$$t \approx 90 \text{ y}$$

Etwa im Jahr 2050 (1960 + 90)

#### Aufgabe 6

$$(a) \quad 50\% = 100\% \cdot e^{-\lambda \cdot 5730}$$

$$0.5 = e^{-\lambda \cdot 5730} \quad || \ln$$

$$\ln 0.5 = -\lambda \cdot 5730$$

$$\lambda \approx 0.000121$$

$$\begin{aligned}
 \text{(b)} \quad 7.5\% &= 100\% \cdot e^{-0.000121 \cdot t} \\
 0.075 &= e^{-0.000121 \cdot t} \quad || \ln \\
 \ln 0.075 &= -0.000121 \cdot t \\
 t &\approx 21\,000 \text{ Jahre}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(c)} \quad 0.1\% &= 100\% \cdot e^{-0.000121 \cdot t} \\
 0.001 &= e^{-0.000121 \cdot t} \quad || \ln \\
 \ln 0.001 &= -0.000121 \cdot t \\
 t &\approx 57\,000 \text{ Jahre}
 \end{aligned}$$

### Aufgabe 7

$$\text{(a)} \quad 7000 \cdot 1.035^{10} \approx 9880$$

$  \begin{aligned}  \text{(b)} \quad \text{Verdopplung:} \\  2 &= 1 \cdot 1.035^t \\  \ln 2 &= t \cdot \ln 1.035 \\  t &\approx 20 \text{ Jahre}  \end{aligned}  $	$  \begin{aligned}  \text{Verdreifachung} \\  3 &= 1 \cdot 1.035^t \\  \ln 3 &= t \cdot \ln 1.035 \\  t &\approx 32 \text{ Jahre}  \end{aligned}  $
--	---

$$\text{(c)} \quad \text{Bestand in 3 Jahren: } H(3) = 9880 \cdot 1.035^3 = 10\,954 \text{ m}^3$$

$$\text{Nach dem Holzschlag: } 10\,954 \text{ m}^3 - 3000 \text{ m}^3 = 7954 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 9880 &= 7954 \cdot 1.035^t \\
 1.2421 &= 1.035^t \\
 t &= \lg(1.421) / \lg(1.035) \approx 6.3 \text{ Jahre}
 \end{aligned}$$

Der aktuelle Holzbestand wird etwa in 9.3 Jahren wieder erreicht.

### Aufgabe 8

Element	$T_{1/2}$	$\lambda$	Abnahme pro Zeiteinheit	Wann ist 1% übrig?
Radium	1620 y	$0.0004279 \text{ y}^{-1}$	0.043%	10763 y
Caesium 137	30 y	$0.0231 \text{ y}^{-1}$	2.28%	199 y
Phosphor 32	14.3 y	$0.0485 \text{ y}^{-1}$	4.73%	95 y
Jod 131	8 d	$0.08664 \text{ d}^{-1}$	8.3%	53 d
Polonium 218	3.1 min	$0.2231 \text{ min}^{-1}$	20%	20.6 min