

Datei 2: Sachaufgaben

1. Bakterienwachstum

In eine Bakterienkultur befinden sich zu Beginn der Beobachtung 3 000 Bakterien. Die Zahl der Bakterien nimmt in einer Stunde um jeweils 50 % zu.

- a) Wie viele Bakterien sind es nach einer Stunde, 2 Stunden, 3 Stunden; 4 Stunden?
- b) Wie viele Bakterien waren es einer Stunde, 2 Stunden, 3 Stunden; 4 Stunden vor Beobachtungsbeginn?
- c) Fülle die Tabelle aus.

Hinweis:

Bei einer Vermehrung um gleiche prozentuale Wachstumsraten liegt exponentielles Wachstum vor.

Zur Wachstumsrate $p\%$ Wachstumsfaktor $(1 + \frac{p}{100})$, d. h.: „wächst um $p\%$ “ bedeutet „wird multipliziert mit dem Faktor $(1 + \frac{p}{100})$ “

1. Wachstumsfaktor bestimmen:

Stundenzahl

$$(1 + \frac{50}{100}) = 1,5 \Rightarrow 3000 \cdot 1,5^x$$

daraus folgt: $f(x) = 3000 \cdot 1,5^x$

2.

Zeit in Stunden	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Anzahl der Bakterien	592,6	888,9	1333,3	2000	3000	4500	6750	10125	15187

$\cdot 1,5 \quad \cdot 1,5 \quad \cdot 1,5 \quad \cdot 1,5 \quad \cdot 1,5 \quad \cdot 1,5 \quad \cdot 1,5 \quad \cdot 1,5$

2. Ötzi (C14 Methode)

Bei archäologischen Ausgrabungen wird zur Altersbestimmung von Pflanzen oder Lebewesen die sogenannte *Radiokarbonmethode* verwendet. Diese Methode beruht auf folgendem Sachverhalt: Jeder lebende Organismus enthält einen bestimmten Anteil des radioaktiven Kohlenstoffs Karbon 14 (C 14), der nach dem Tode des Organismus mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren zerfällt.

Aufgabe:

Im September 1991 entdeckten deutsche Touristen in dem italienischen Teil der Ötztaler Alpen eine mumifizierte Leiche eines Mannes. Die Polizei ging zunächst von einem Skiunfall aus, der erst nach Jahren entdeckt wurde. Doch bei näherer Untersuchungen entpuppte sich der Fund als wissenschaftliche Sensation: die Leiche, die nach dem Fundort *Ötzi* genannt wurde, war viel älter, als zunächst angenommen. Da sie im ewigen Eis eingeschlossen war, wurde der Körper jedoch in sehr gutem Zustand erhalten. Es handelt sich um einen Hirten, der von einem Schneesturm überrascht worden war. Eine Untersuchung ergab einen C 14- Gehalt von 53,35%.



a) Berechne den jährlichen Zerfallsfaktor von C 14.

b) Wie alt ist Ötzi?

zu a) Berechnung des Zerfallsfaktors:

<i>Zeit in Jahren</i>	<i>Anteil Radioaktivität</i>
0	1 (=a ⁰)
1	1 · a (= a ¹)
2	1 · a · a (= a ²)
3	1 · a · a · a (= a ³)
...	...
5730	1 · a · a · ... · a (= a ⁵⁷³⁰ = $\frac{1}{2}$)

Aus der Tabelle erkennt man folgende Formel: $a^{5730} = \frac{1}{2}$

Um a zu bestimmen, rechnet man: $a = \sqrt[5730]{\frac{1}{2}}$

Zerfallsfaktor a = 0,99987903922

zu b) Berechnung des Alters:

53,35% entspricht 0,5335

daraus folgt die Gleichung zur Berechnung der Jahre seit Ötzis Tod:

0,5335 = 0,99987903922^x

Um x auszurechnen, wendest du den Logarithmus an:

$\log_{0,99987903922} 0,5335 = x$

x = 5194

Antwort: Ötzi ist seit ca. 5 190 Jahren tot.

(Quelle: Griesel, Postel, vom Hofe, „Mathematik-heute“, Hannover 2003)