

Exponentielle Prozesse (2)

- 1.) Die Bevölkerung einer Großstadt besaß 1980 1,2 Millionen Einwohner und im Jahr 2000 2,39 Millionen Einwohner.
- Bestimme das durchschnittliche prozentuale Wachstum pro Jahr.
 - In welchem Jahr besitzt die Stadt 2 Millionen Einwohner?
 - In welchem Jahr hat sich die Einwohnerzahl verdoppelt (verdreifacht)?
 - Wie hoch war die Einwohnerzahl 1979 und 1970?
 - Wie hoch wird sie im Jahr 2010 sein?
-

- 2.) Anna-Lena hat ihr gespartes Geld von 6500 € bei einer Bank zu 3,75% angelegt. Die Zinsen werden am Jahresende gut geschrieben und mitverzinst.
- Wie viel Geld besitzt sie nach Ablauf von 5 (7, 10, 15) Jahren?
 - Nach welcher Zeit besitzt sie doppelt (3-mal) so viel Geld?
 - Nach welcher Zeit besitzt sie 10.000 € (15.000 €)?
 - Bei einer anderen Bank hätte sie nur 3,5% Zinsen erhalten. Berechne den Unterschied zu 3,75% für eine Zeit von 20 Jahren.
 - Ihr Freund hat 5000 € als Sparbrief zu 4,5% angelegt. Nach wie vielen Jahren haben beide gleich viel Geld zur Verfügung?
-

- 3.) 1 Kubikzentimeter Kuhmilch enthielt 2 Stunden nach dem Melken 9000 Keime, eine Stunde später waren es 32000 Keime.
- Wie viele Keime waren es 1 Stunde ($2\frac{1}{2}$, 4 Stunden) nach dem Melken?
 - Wie viele Keime waren in 1 Kubikzentimeter frisch gemolkener Milch enthalten?
 - Wie lange dauerte es, bis die Milch 200.000 Keime enthielt?
-

- 4.) Fleischbrühe ist für Coli-Bakterien eine gute Nährlösung. Unter solchen Voraussetzungen verdoppelt sich die Bakterienkultur etwa alle 20 Minuten.

Welche Masse hat eine Coli-Kultur, die sich unter optimalen Bedingungen 24 Stunden entwickeln kann, wenn ein Bakterium $2 \cdot 10^{-12}$ Gramm wiegt?

- 5.) Ein Badesee wurde durch Chemikalien mit 200 ppm verseucht. Die Verunreinigung nimmt alle 5 Tage um 15% ab.

Nach wie vielen Tagen hat die Verunreinigung den unbedenklichen Wert von 10 ppm?

- 6.) Eine Menge radioaktiven Thorons hat am Anfang eines Versuchs eine Masse von 500 mg. Jede halbe Minute wird die nicht zerfallene Masse gemessen. Es ergibt sich die folgende Wertetabelle:

Zeit (s)	0	30	60	90	120	150	180
Masse (mg)	35	32,9	30,9	29,0	27,2	25,5	23,9

- Bestimme den Zerfallsfaktor.
 - Bestimme die Halbwertszeit von Thoron.
 - Nach welcher Zeit ist nur noch 1% der ursprünglichen Menge Thoron vorhanden?
-

7.) Eine fürchterliche Science-Fiction-Story:

In einer biologischen Raumstation, die bezüglich der Erde einen festen Abstand hat, wird durch einen Genfehler ein 1 Millimeter langer, normalerweise harmloser Wurm so umprogrammiert, dass er seine Länge alle 20 Minuten verdoppelt.

- a.) Wie lange ist der Wurm 1 (2; 3) Stunde(n) nach Beginn seines Wachstums?
 - b.) Durch welche Funktionsgleichung kann dieses Wachstum beschrieben werden?
 - c.) Da es nicht gelingt den Wurm zu vernichten noch sein Wachstum aufzuhalten, wird genau 5 Stunden nach Beginn der Katastrophe ein warnendes Funksignal zur 24 Lichtjahre entfernten Erde gesendet. Das Signal breitet sich mit Lichtgeschwindigkeit aus (300.000 km/s). Welche Strecke hat es nach 1 (2; 3) Stunde(n) zurückgelegt?
 - d.) Welche Funktionsgleichung beschreibt die Ausbreitung des Funksignals?
 - e.) Der Wurm wächst genau in Richtung Erde. Wann hat er sie mit seinem Vorderteil erreicht?
 - f.) Wo befindet sich zu diesem Zeitpunkt das Funksignal?
 - g.) Stelle eine Gleichung auf, mit der man berechnen kann, zu welchem Zeitpunkt der der Erde entgegenwachsende Wurm das Funksignal überholt.
 - h.) Innerhalb der wievielten Stunde nach Aussendung des Funksignals erfolgt der Überholvorgang?
-