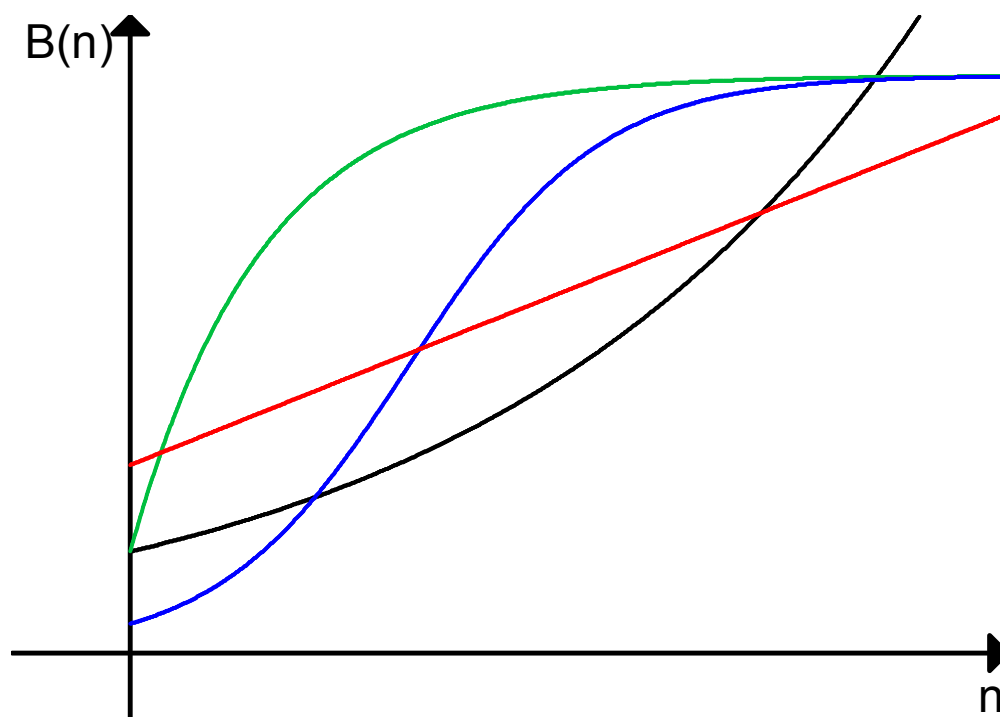


1

Welches Wachstumsmodell?

Um ein reales Wachstum näherungsweise richtig beschreiben zu können, benötigt man das richtige mathematische *Modell*. Wenn man die Art des Wachstums nicht richtig erkennt (modelliert), besteht die Gefahr einen völlig falschen Ansatz zu wählen. Legt man beispielsweise für einen radioaktiven Zerfall ein lineares statt eines exponentielles Wachstum zugrunde, sind alle Rechnungen und Schlussfolgerungen falsch.



Was ist zu tun?

Versucht die Karten in vier Stapel zu sortieren:

Lineares Wachstum

Exponentielles Wachstum

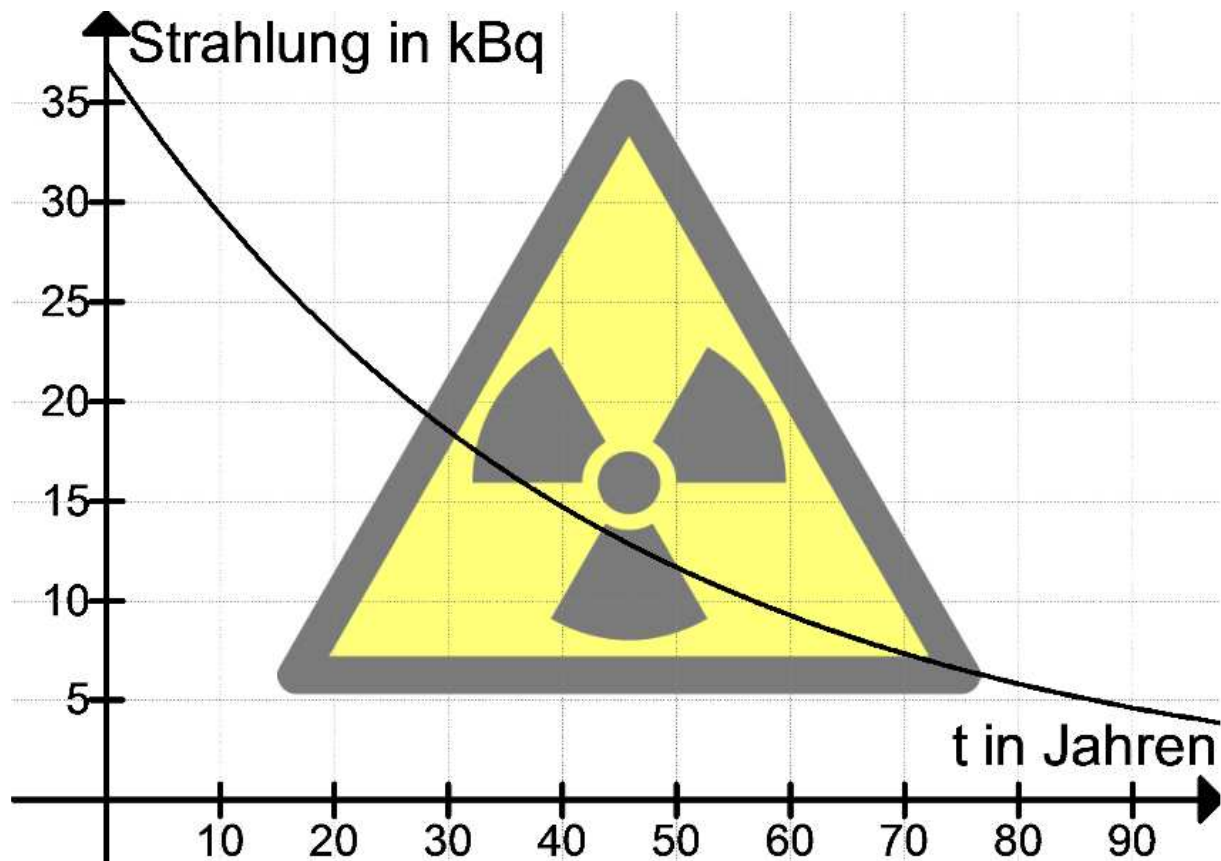
Beschränktes Wachstum

Logistisches Wachstum

2

Super-GAU von Tschernobyl

Am 26. April 1986 ereignete sich im Kernkraftwerk Tschernobyl eine der schlimmsten Umweltkatastrophen aller Zeiten. Insgesamt wurden etwa 218.000 Quadratkilometer mit mehr als 37.000 Becquerel (37 kBq) Cäsium-137 pro m² radioaktiv belastet. Das Schaubild zeigt die Abnahme der Strahlung von Cäsium.



Was ist zu tun?

Bestimmt aus dem Diagramm die Halbwertszeit von Cäsium-137.

Wie hoch ist die Strahlung von Cäsium-137 aktuell? Um wie viel Prozent zerfällt Cäsium-137 an einem Tag?

3

Bevölkerungswachstum

Das Ausmaß des Bevölkerungswachstums wird als Wachstumsrate in Prozent (meist bezogen auf ein Jahr) ausgedrückt. Im Jahr 2006 wurde die globale Wachstumsrate auf 1,14 Prozent geschätzt.



Was ist zu tun?

Wie lange dauert es, bis sich die Bevölkerung verdoppelt (!) hat, wenn man annimmt, dass die Wachstumsrate konstant bleibt?

Zum Vergleich: Zur Zeit Christi Geburt gab es etwa 300 Millionen Menschen auf der Welt, im Jahre 1650 waren es rund eine halbe Milliarde. Welcher durchschnittlichen prozentualen jährlichen Wachstumsrate entspricht das und wie hoch in diesem Zeitabschnitt die zugehörige Verdopplungszeit?

4

Die 72er-Regel

Es geht um die Frage, nach wie vielen Jahren sich eine Kapitalanlage verdoppelt. Dabei wird die Inflationsrate außer Acht gelassen.

Es wird eine Abschätzung vorgeschlagen: Man teile 72 durch die Prozentzahl des jährlichen Zinssatzes. Als Ergebnis erhält man die Verdopplungszeit in Jahren.



Was ist zu tun?

Untersucht, ob es sich um eine gute Näherung oder nur um eine sehr grobe Abschätzung handelt. Hängt die Güte der Näherung vom Anfangskapital oder vom Zinssatz ab?

Tipp:

Überlegt euch, wie ihr die Verdopplungszeit ohne die Abschätzung berechnen würdet.

5

Domino

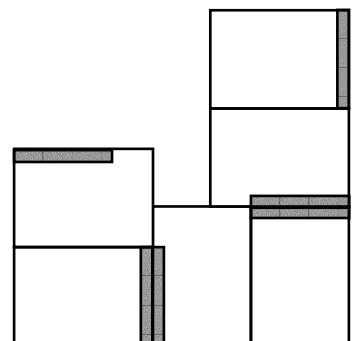


Was ist zu tun?

Ihr sollt hier 14 Dominokarten aneinanderlegen. Auf jeder Karte befinden sich graue Balken: „Klettverschlüsse“.

An diese werden passende Dominokarten angelegt:

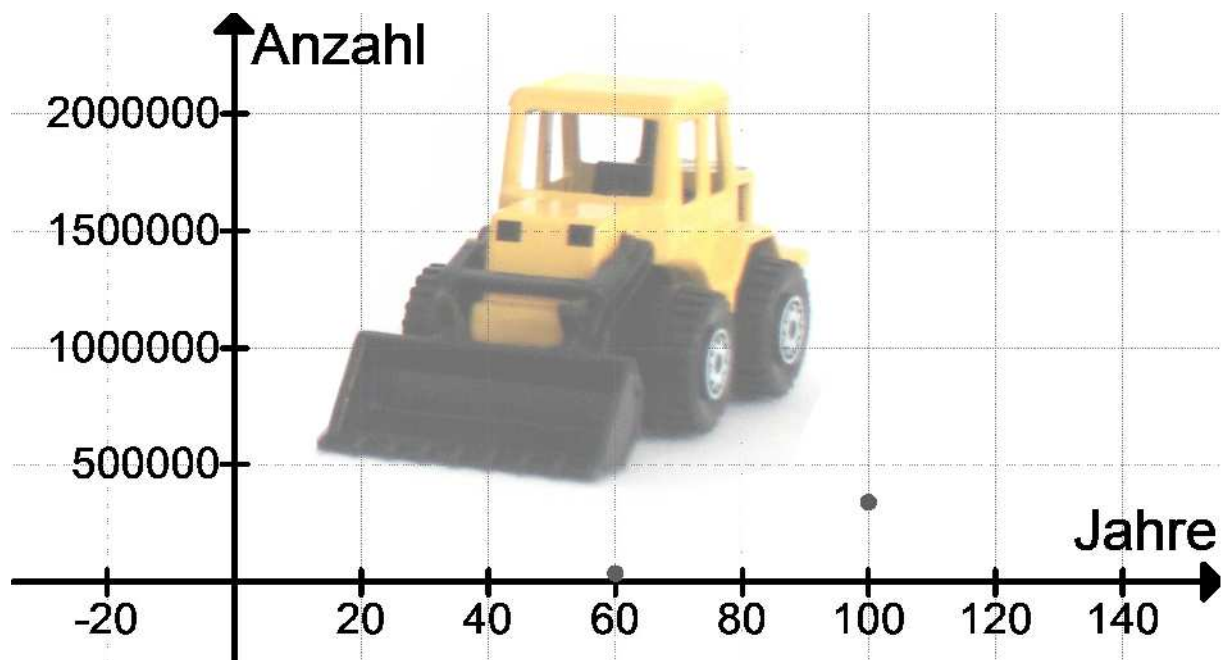
Wenn ihr alle Steine richtig aneinanderlegt ergibt sich eine geschlossene Lösungsfigur.



6

Traktorenwerk

Die Leitung eines kleinen Traktorenwerkes meint, das sechs Prozent jährliches Wachstum der Produktion notwendig ist, um auf die Dauer die Existenz der Unternehmung zu sichern. Zu Beginn wurden 1000 Traktoren hergestellt. Die Punkte im Schaubild zeigen den Bestand nach 60 und 100 Jahren an.



Was ist zu tun?

Schätzt einmal, ohne zu rechnen, wie viel Traktoren das Werk jeweils nach 40, 80, 120 und 140 Jahren herstellen muss, damit die Wachstumsrate erreicht wird. Skizziere mit Hilfe deiner Schätzwerte den Kurvenverlauf.

Berechnet die Anzahl der Traktoren nach 40, 80, 120 und 140 Jahren und vergleicht eure Schätzung mit der Rechnung.

7

Haare



Was ist zu tun?

Jeder von Euch soll sich ein Haar auf seinem Kopf aussuchen und für dieses ein Wachstumsgesetz aufstellen.

Für die nächsten drei Monate soll ein Schaubild gezeichnet werden.

8

Flug

Ein Flieger ist um 13:00 Uhr in Stuttgart gestartet und fliegt auf geradem Weg nach Berlin.



Was ist zu tun?

Stellt ein Wachstumsgesetz auf und berechnet, wann der Flieger sich über Leipzig befindet.

Wie weit kommt der Flieger in zwei Stunden und zehn Minuten?

Schätzt die Größen ab, die ihr für eure Rechnung braucht.

9

Länge einer Kerze

Eine Kerze ist beim Anzünden 15 cm lang. Nach 90 Minuten ist sie um 6 cm heruntergebrannt.



Was ist zu tun?

Um welche Art von Wachstum handelt es sich?

Stellt die Formel für das Wachstum auf und bestimmt die Länge der Kerze nach 127 Minuten.

Wie lange dauert es, bis sie nur noch ein Zentimeter hoch ist?

10

Zerfall von Schaum

In ein zylinderförmiges Glas wird Bier eingeschenkt und zwar so, dass viel Schaum entsteht.



Betrachtet man jedes Schaumbläschen als einen Atomkern, so kann man den Zerfall des Schaums mit dem Zerfall eines radioaktiven Präparates vergleichen.

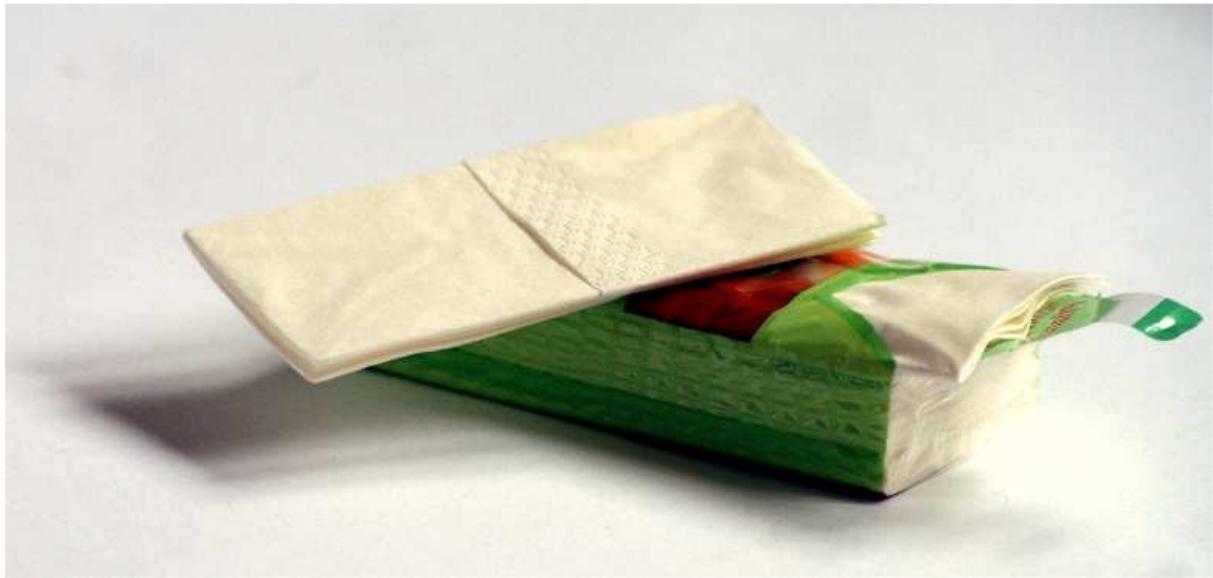
Was ist zu tun?

Ermittelt das Zerfallsgesetz für den Schaum (Formel) und bestimmt daraus die Halbwertszeit.

11

Grippeepedemie

Nehmt einmal an, einige von Euch haben sich heute beim Schwimmen einen Grippenvirus eingefangen.



Was ist zu tun?

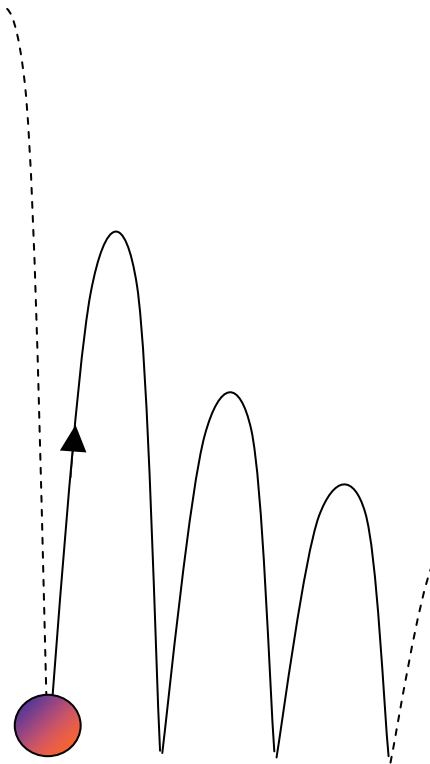
Überlegt euch, wie sich der Grippenvirus ausbreitet und Skizziert ein Schaubild.

Gibt es Ähnlichkeiten zu linearem oder exponentiellen Wachstum?

12

Flummi

Ein Hüpfball wird aus 1,5 Meter auf den Boden fallen gelassen.



Nach jedem Aufprall und springt er nur noch auf 80 % seiner Ursprünglichen Höhe zurück.

Was ist zu tun?

Wie hoch springt der Ball nach vier Bodenkontakten?
Aus welcher Höhe müsste man den Ball fallen lassen, wenn er nach seinem ersten Aufprall auf die Höhe von 1,5 Metern springt?

13

Luftdruck

Die Erdatmosphäre hat eine Masse von rund $5 \cdot 10^{15}$ Tonnen. Der Luftdruck am Boden ist im Hochgebirge weitaus kleiner als im Flachland oder auf Meereshöhe. Der Luftdruck sinkt generell immer bei einer Höhenzunahme.



Was ist zu tun?

Höhe in m	Druck in hPa
1500	845,58
2000	794,98
2500	746,86
3000	701,12
3500	657,68
4000	616,45
4500	577,33

Die Tabelle zeigt das Ergebnis einer Messung.

Lässt sich die Luftdruckänderung durch ein Wachstumsgesetz modellieren?

Bestimmt den Druck in Meereshöhe und in einer Höhe von 100 Metern.

14

Gasthermometer

Mit einer Getränkeflasche, einem Röhrchen, etwas Knete und kaltem Wasser lässt sich ein Gasthermometer bauen. Erwärmt



man die Flasche mit der Hand, steigt die Flüssigkeit im Röhrchen an. Die Anfangshöhe kann durch vorsichtiges Blasen reguliert werden. Durch Anheben der Knete kann ein Druckausgleich geschaffen werden, so dass die Flüssigkeitssäule wieder sinkt. Beachtet, dass die Knete hinterher wieder gut dichtet.

Was ist zu tun?

Die aktuelle Steighöhe des (hier mit Tinte eingefärbten) Wassers wird markiert.

Wenn man die Flasche mit der Hand erwärmt verändert sich Steighöhe.

Um welche Art von Wachstum handelt es sich? Begründet ausreichend!