

Modell 1

Aufgabe: Modelliert ein Pandemiemodell, in dem nur kranke und gesunde Personen berücksichtigt werden.

1. Welche Annahmen müssen getroffen werden?

- Personen können nicht immunisiert werden
- Je häufiger sich kranke und gesunde Personen treffen, desto mehr kranke Personen gibt es
- Gesunde Personen können nur durch den Kontakt mit kranken Personen krank werden
- Es gibt nur eine Krankheit
- Es gibt keine resistenten Personen
- Personen können nicht sterben
- Keine weiteren Beeinflussungen durch außen
- Parameter sind für alle Personen konstant
- ...

2. Für dieses Modell führen wir den Parameter k ein. Dieser gibt an, wie häufig kranke und gesunde Menschen miteinander Kontakt haben.

k ... Kontaktrate

Je häufiger gesunde und kranke Menschen miteinander Kontakt haben, desto

mehr Menschen werden infiziert.

3. Ein Pandemiemodell, in dem es nur kranke und gesunde Personen gibt, deren Wechselwirkung mit Hilfe des Parameters k beschrieben werden kann, lautet in Form eines Differentialgleichungssystems:

$$G' = \frac{dG}{dt} = -k \cdot K(t) \cdot G(t)$$

$$K' = \frac{dK}{dt} = k \cdot K(t) \cdot G(t)$$

Fasse diese Differentialgleichungen in eigene Worte!

- Die zeitliche Änderung der gesunden Personen ergibt sich daraus, wie oft gesunde und erkrankte Personen aufeinandertreffen, sie ist also proportional zur Kontaktrate k . Der Term ist negativ, weil die Anzahl der gesunden Personen abnimmt.
 - Die zeitliche Änderung der kranken Personen ergibt sich daraus, wie oft gesunde und erkrankte Personen aufeinandertreffen, sie ist also proportional zur Kontaktrate k . Der Term ist positiv, weil die Anzahl der erkrankten Personen zunimmt.
4. Gib für das Pandemiemodell, in dem es nur erkrankte und gesunde Personen gibt (vgl. 3.), Rekursionsgleichungen, also diskrete Formulierungen an! Folgende Beschreibungen können euch dabei helfen:
- Die Anzahl der gesunden Personen zum Zeitpunkt $n+1$ ergibt sich aus der Anzahl der gesunden Personen zum Zeitpunkt n abzüglich eines Terms, der angibt, wie oft gesunde und erkrankte Personen aufeinandertreffen.
 - Die Anzahl der erkrankten Personen zum Zeitpunkt $n+1$ ergibt sich aus der Anzahl der erkrankten Personen zum Zeitpunkt n zuzüglich eines Terms, der angibt, wie oft gesunde und erkrankte Personen aufeinandertreffen.

G_n ... Anzahl der gesunden Personen zum Zeitpunkt n

K_n ... Anzahl der kranken Personen zum Zeitpunkt n

$$G_{n+1} = G_n - k \cdot K_n \cdot G_n$$

$$K_{n+1} = K_n + k \cdot K_n \cdot G_n$$

5. Öffnet folgenden Link und beantwortet die untenstehenden Fragen:

<https://www.geogebra.org/m/h2anzdcf#material/k2zbyfh>

a. Was bedeuten die Parameter G_0 , K_0 und k ?

G_0 = Anzahl der gesunden Personen zum Zeitpunkt 0

K_0 = Anzahl der kranken Personen zum Zeitpunkt 0

k = Kontaktrate

b. Verändert die Parameter mit Hilfe der Schieberegler. Was könnt ihr erkennen?

Der Verlauf der Pandemie ist abhängig von allen drei Parametern.

Je höher G_0 , desto schneller werden auch mehr Personen infiziert.

Je höher K_0 , desto schneller werden mehr Personen infiziert.

Je höher k , desto schneller werden mehr Personen infiziert.

c. Was passiert, wenn die Kontaktrate auf 0 gestellt wird?

Wenn die Kontaktrate 0 beträgt, dann bleibt die Anzahl der gesunden und kranken Personen konstant.

6. Wie kann dieses Modell verbessert werden?

- Immunisierte Personen berücksichtigen
- Menschen können wieder gesund werden
- Kontaktrate differenzieren (wie lange hatte man Kontakt zu den infizierten Personen,
- Außenbereich vs. Innenbereich, wie sehr ist die infizierte Person ansteckend? ...)
- Manche Personengruppen sind anfälliger als andere
- ...