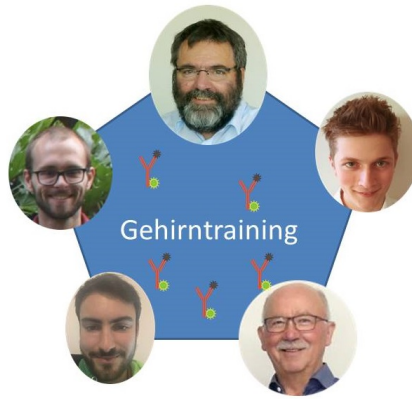


ANTIKÖRPERCHALLENGE  
 SFZ TUTTLINGEN  
 31. MÄRZ 2020



**Niveau: Oberstufe / ÜFlie (Überflieger)**  
***Aufgabe 1***

Wir wollen die Fallzahlen der Corona-Infizierten mathematisch modellieren. Dazu stellen wir folgende Überlegung an:

Jederzeit steckt jeder infizierte mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eine neue Person an. Je mehr Leute jedoch infiziert sind, desto mehr unternimmt die Politik, um diese Wahrscheinlichkeit zu senken. Somit ist die Wahrscheinlichkeit für Ansteckungen zu beschreiben durch: eine Grundwahrscheinlichkeit  $c$  minus die Politikgeschwindigkeit  $k$  mal die Anzahl an Infizierten. Somit ergibt sich für die Anzahl an Infizierten  $f(t)$  in Abhängigkeit von Tagen  $t$  ab 20.01.2020 die (Differential-)Gleichung

$$f'(t) = f(t) \cdot (c - k \cdot f(t))$$

**Teil Oberstufe**

(a) Zeige, dass  $f(t)$  diese Gleichung erfüllt, wenn gilt: *(alternativ schwerer: löse die DGL)*

$$f(t) = \frac{c}{k + \left(\frac{c}{f(0)} - k\right) \cdot e^{-ct}}$$

(b) Wir haben nun durch Modellierung herausgefunden, dass in China  $c \approx 0.215$  und außerhalb Chinas  $c \approx 0.17$ . Dies hängt bspw. mit der Bevölkerungsdichte zusammen. Außerdem haben wir folgende Fallzahlen im Internet gefunden:

t	4	9	60
China	egal	6000	81200
Außerhalb	14	egal	161600

Finde nun die entsprechenden Funktionen  $f(t)$  (Tipp: LGS) und stelle sie zusammen mit einigen echten Fallzahlen dar. Wie viele Infizierte sind insgesamt weltweit ca. zu erwarten?

Einsendeschluss an [gehirntraining@sfz-bw.de](mailto:gehirntraining@sfz-bw.de) bis zum 03. April 2020 um 18:00 Uhr.

## Teil ÜFlie

- (c) Wie verändert sich die Zahl der außerhalb zu erwartenden Fälle, falls es an Tag vier im Rest der Welt 13 infizierte gewesen wären?

Finde unter Berücksichtigung von mehr Daten (mehr Tage, z.B vom RKI) eine möglichst gute Funktion für außerhalb Chinas (z.B durch Fehlerquadratsumme minimieren), welche nicht mehr so empfindlich auf kleine Störungen der Eingangsdaten ist. Dabei sollte  $c$  nicht wie in Teil b) angenommen, sondern selbst errechnet werden. Falls etwas programmiert wird Quellcode einfach einfügen.

Wie empfindlich ist das System jetzt noch auf Schwankungen?

Wieviele Infizierte kann man nun insgesamt erwarten?

- (d) Verbessere das oben in Teilen a-c gewählte Modell (z.B einbeziehen von: Dauer der Infektivität, Inkubationszeit, Einbeziehen von Dunkelzahl, Genesung etc.) und wende es auch auf Deutschland an.

Einsendeschluss an *gehirntraining@sfz-bw.de* bis zum 07. April 2020 um 18:00 Uhr.