

Aufgabe

Vergleicht mindestens eines der unten gegebenen Modelle mit den am Ende des Dokuments angeführten Daten der Entwicklung der im Zeitraum vom 25. Februar 2020 bis zum 13. April 2020 in Österreich an SARS-CoV 2 infizierten Menschen. Sagt die Entwicklung der Infizierten für die darauffolgenden beiden Wochen (also bis zum 27. April 2020) voraus. Weicht eure Vorhersage vom tatsächlichen Verlauf der Erkrankung ab? Wenn ja, woran könnte das liegen?

Verschiedene Modelle:

Exponentielles Wachstum:

$$f(x) = f_0 e^{\lambda \cdot t}$$

f_0 ... Anzahl der Infizierten zum Zeitpunkt $t = 0$

λ ... Übertragungsrate

Logistisches Wachstum:

(Rekursive Darstellungen findet ihr in eurem Mathematik-Buch oder im Internet.)

$$f(t) = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{f_0} - 1\right) \cdot e^{-\lambda \cdot t}}$$

f_0 ... Anzahl der Infizierten zum Zeitpunkt $t = 0$

λ ... Übertragungsrate

SIR-Modell:

Dieses Modell beschreibt die Ausbreitung von ansteckenden Krankheiten mit Immunitätsbildung. Allgemeine Sterbe- und Geburtenraten werden dabei außer Acht gelassen. Die folgenden drei Gleichungen geben die Änderung vom Zeitpunkt t zum Zeitpunkt $t+1$ der drei Gruppen A, B und C an.

$$v_A = -\beta \cdot A \cdot B$$

$$v_B = \beta \cdot A \cdot B - \gamma \cdot B$$

$$v_C = \gamma \cdot B$$

A ... Anzahl der gesunden und somit für die Infektion empfänglichen Menschen

B ... Anzahl der infizierten und somit ansteckenden Menschen

C ... Anzahl der aus dem Geschehen ausgeschiedenen, also Immunen oder Toten, Menschen

β ... Übertragungsrate

γ ... Gesundungsrate

SIRD-Modell:

Dieses Modell ist eine etwas verfeinerte Version des SIR-Modells. Die an der Krankheit gestorbenen Menschen bilden dabei eine eigene Gruppe. Die folgenden vier Gleichungen geben die Änderung vom Zeitpunkt t zum Zeitpunkt $t+1$ der vier Gruppen A, B, C und D an.

$$v_A = -\beta \cdot A \cdot B$$

$$v_B = \beta \cdot A \cdot B - \gamma \cdot B - \mu \cdot B$$

$$v_C = \gamma \cdot B$$

$$v_D = \mu \cdot B$$

A ... Anzahl der gesunden und somit für die Infektion empfänglichen Menschen

B ... Anzahl der infizierten und somit ansteckenden Menschen

C ... Anzahl der genesenen und somit immunen Menschen

D ... Anzahl der an der Krankheit verstorbenen Menschen

β ... Übertragungsrate

γ ... Gesundungsrate

μ ... Mortalitätsrate

Daten:

Datum	tägliche Erkrankungen	insgesamt bis einschließlich Datum Genese	insgesamt bis einschließlich Datum Gestorbene
26.02.2020	2	0	0
27.02.2020	0	0	0
28.02.2020	3	0	0
29.02.2020	6	0	0
01.03.2020	1	0	0
02.03.2020	2	0	0
03.03.2020	6	0	0
04.03.2020	9	0	0
05.03.2020	14	2	0
06.03.2020	20	2	0
07.03.2020	22	2	0
08.03.2020	16	3	0
09.03.2020	32	3	0
10.03.2020	29	5	0
11.03.2020	71	6	0
12.03.2020	130	6	1
13.03.2020	115	6	1
14.03.2020	229	7	1
15.03.2020	188	10	3
16.03.2020	220	22	5
17.03.2020	277	23	7
18.03.2020	380	27	11
19.03.2020	395	31	14
20.03.2020	490	43	19
21.03.2020	571	52	22
22.03.2020	485	59	30

Datum	tägliche Erkrankungen	insgesamt bis einschließlich Datum Genese	insgesamt bis einschließlich Datum Gestorbene
23.03.2020	608	96	40
24.03.2020	859	156	50
25.03.2020	796	226	59
26.03.2020	719	329	71
27.03.2020	974	481	88
28.03.2020	811	612	105
29.03.2020	590	783	119
30.03.2020	470	1005	138
31.03.2020	649	1238	156
01.04.2020	578	1453	167
02.04.2020	495	1749	186
03.04.2020	404	2022	203
04.04.2020	370	2507	223
05.04.2020	258	2998	244
06.04.2020	165	3463	268
07.04.2020	268	4046	295
08.04.2020	322	4512	313
09.04.2020	240	5240	331
10.04.2020	267	6064	349
11.04.2020	357	6604	363
12.04.2020	171	6984	374
13.04.2020	107	7343	395
14.04.2020	91	7633	407
15.04.2020	145	8098	421
16.04.2020	105	8986	443
17.04.2020	127	9704	456
18.04.2020	78	10214	471
19.04.2020	59	10501	487
20.04.2020	40	10631	495
21.04.2020	60	10971	510
22.04.2020	69	11328	520
23.04.2020	73	11694	523
24.04.2020	56	11872	527
25.04.2020	80	12103	537
26.04.2020	62	12282	545
27.04.2020	31	12362	548
28.04.2020	50	12580	559
29.04.2020	57	12779	561
30.04.2020	42	12907	565
01.05.2020	56	13092	566
02.05.2020	28	13180	568
03.05.2020	31	13238	569
04.05.2020	10	13316	570

Quelle: Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz. (4. Mai 2020 um 15:00:00). *Amtliches Dashboard COVID19*.

https://info.gesundheitsministerium.at/dashboard_GenTod.html?l=de (Zugriff: 4.5.2020)