Konsequenzen aus COVID-19-Simulationen

© Andreas Pfennig, CC BY-SA 4.0, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Andreas Pfennig
andreas.pfennig@uliege.be
Products, Environment, and Processes (PEPs)
Department of Chemical Engineering
Université de Liège
www.chemeng.uliege.be/Pfennig
www.vision3000.eu

Modell-Grundlage

Modellierung von Beispielszenarien der SARS-CoV-2-Epidemie 2020 in Deutschland

Autoren

Dr. Matthias an der Heiden | Dr. Udo Buchholz
Robert Koch-Institut
Abteilung für Infenktionsepidemiologie
FG 34 für HIV/AIDS und andere sexuell oder durch Blut übertragbare Infektionen
http://dx.doi.org/10.25646/6571.2
23.03.2020

detaillierte Informationen zu COVID-19

Podcast:
NDR Corona-Update
Prof. Dr. Christian Drosten, Robert Koch-Institut, Berlin
https://www.ndr.de/nachrichten/info/podcast4684.html

Einfluss der Basis-Reproduktionszahl R_0

Generation	$R_0 = 3$	$R_0 = 2$	$R_0 = 1$	$R_0 = 0{,}5$	$R_0 = 0{,}1$	$R_0 = 0$
Start	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1	3000	2000	1000	500	100	0
2	9000	4000	1000	250	10	0
3	27000	8000	1000	125	1	0
4	81000	16000	1000	62,5	0,1	0
5	243000	32000	1000	31,25	0,01	0

Reproduktionszahl

Reproduktionszahl = Anzahl der Kontakte x Wahrscheinlichkeit der Infektion

R_0, Basis-Reproduktionszahl: ohne Gegenmaßnahmen

R_{eff}, effektive Reproduktionszahl: mit Gegenmaßnahmen

Mittelwert über alle Kontakte in der Gesellschaft

Modell-Grundlage

Tag	infektiös	Symptome	Krankenhaus	Intensivstation	Tod
23			genesen		
22			75%		
21					
20				genesen	
19				50% 50%	
18					
17					
16					
15					
14		genesen			
13		95.5%			
12	0,05 R_0				
11	0,05 R_0				
10	0,05 R_0		25%		
9	0,05 R_0	4.5%			
8	0,05 R_0				
7	0,05 R_0				
6	0,10 R_0				
5	0,10 R_0				
4	0,20 R_0				
3	0,30 R_0				
2					
1					

Modell-Erweiterungen:

altersabhängige Mortalität:

The Epidemiological Characteristics of an Outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) - China, 2020
Zijian Feng et al., Chinese Center for Disease Control and Prevention, CCDC Weekly 2020, 2(8), 113-122
https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003

Likelihood of survival of coronavirus disease 2019
S. Ruan, The Lances, Infectious Diseases, March 30, 2020
https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30257-7

zeitabhängige Infektiosität:

Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19
X. He et al., preprint server www.medrxiv.org, 18.03.2020
https://doi.org/10.1101/2020.03.15.20036707

räumlich verteilte Modelle

J Biol Phys (2011) 37:133–140
DOI 10.1007/s10867-010-9204-6

ORIGINAL PAPER

Reinfection induced disease in a spatial SIRI model

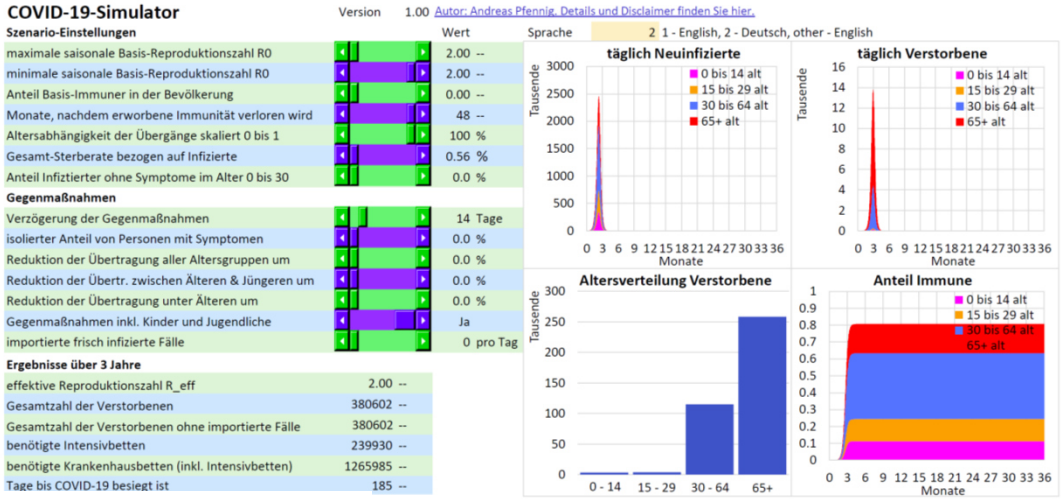
Li-Peng Song · Zhen Jin · Gui-Quan Sun

Statistical Methods in Medical Research 1995; **4**: 160–183

Spatial heterogeneity, nonlinear dynamics and chaos in infectious diseases

BT Grenfell Zoology Department, **A Kleczkowski, CA Gilligan** Department of Plant Sciences, Cambridge University, Cambridge, UK and **BM Bolker** Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, New Jersey, USA

COVID-19-Simulator - s. Disclaimer



www.vision3000.eu

Reproduktionszahl

Reproduktionszahl = Anzahl der Kontakte x Wahrscheinlichkeit der Infektion

R_0, Basis-Reproduktionszahl: ohne Gegenmaßnahmen

R_{eff}, effektive Reproduktionszahl: mit Gegenmaßnahmen

Mittelwert über alle Kontakte in der Gesellschaft

nach einem Interview mit arbeitenden Eltern

Frage:

Dürfen Eltern ihre Kinder zu deren Großeltern bringen, selbst wenn dies das Risiko der Großeltern für eine Infektion mit schwerem Ausgang erhöht?

Antwort:

Das muss jeder für sich selbst entscheiden.

ethisch akzeptierbar?

individuelle Freiheiten ↔ kollektive Konsequenzen ↔ individuelle Verpflichtungen

Schlussfolgerungen 1

- Maßnahmen 'nur' zur Entlastung der Krankenhäuser
  - entsprechen Erreichen der Herdenimmunität,
  - führt immer zu vielen Todesfällen
  - ⇒ nicht akzeptabel & Ausrottung bei nur wenig weiter erhöhten Anstrengungen
- die Übertragungschancen so weit wie möglich reduzieren!
- die Isolierung älterer Menschen
  - verhindert nicht den Tod von Menschen mittleren Alters,
  - aber verringert die Ausbreitung - nur wenn dafür nicht andere Kontakte intensiviert werden
  - ⇒ realweltlich vermutlich nur bedingt wirksam
- Isolierung von Kindern und Jugendlichen unverzichtbar, aber unbekannt, ob nicht infiziert oder nur mit weniger Symptomen
- Wissenschaftler entwerfen Prozesse - nicht nur Fakten für politische Entscheidungsträger

Schlussfolgerungen 2

- **früher:**
  - Verzögerung des Beginns von Gegenmaßnahmen erhöhte die Zahl der Todesfälle
- **aktuell, Phase 1, R_{eff} so niedrig wie möglich:**
  - die Übertragungen so weit wie möglich reduzieren, um maximale Reduzierung des Virus in kürzester Zeit zu erreichen, erst danach reduzieren bei $R_{eff} < 1$
- **zukünftig, Phase 2, R_{eff} sicher unter 1:**
  - Übertragungen niedrig halten
  - Menschen mit Symptomen isolieren
  - Massenveranstaltungen: Konzerte, Kino, Theater?
  - Gesichts-/Atemmaske obligatorisch, kein Wettbewerb mit Profi-Masken, kein eigener Schutz, trocknen/waschen bei 60°C
  - Ist das genug für Schule, Universität, öffentliche Verkehrsmittel usw.?
  - Warum nicht auch für gewöhnliche Erkältung und Grippe?

Abtrenneffizienz sebstgemachter Masken, einlagig

	Bakterium	Corona-Virus	Virus MS2
	1 µm	0,16 µm	0,023 µm
Baumwoll-T-Shirt	69,4%		50,9%
Geschirrtuch	83,2%		72,5%
Kopfkissenbezug	61,3%		57,1%
OP-Mundschutz, Klasse I	96,3%		89,5%
professionelle Maske, FFP3	99% (0,6 µm)		

Quelle:
A. Davies, K.-A. Thompson, K. Giri, G. Kafatos, J. Walker, A. Bennett
Testing the Efficacy of Homemade Masks: Would They Protect in an Influenza Pandemic?
Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 7(4), August 2013, 413-418
https://doi.org/10.1017/dmp.2013.43

selbst genähter Mund-Nasenschutz

https://www.burdastyle.de/mundschutz_tutorial

Schlussfolgerungen 3

- COVID-19 und Klimawandel und Energiewende
  - weniger Umweltschäden für einige Monate
  - Wirtschaftskraft für die Energiewende durch Shutdown verloren, aber für die Energiewende benötigt!
  - neue Einstellung zu Wechselwirkung individuelle Freiheiten - gesellschaftliche Konsequenzen

Konsequenzen aus COVID-19-Simulationen

© Andreas Pfennig, CC BY-SA 4.0, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Andreas Pfennig
andreas.pfennig@uliege.be
Products, Environment, and Processes (PEPs)
Department of Chemical Engineering
Université de Liège
www.chemeng.uliege.be/Pfennig
www.vision3000.eu