

Corona im Landkreis Greiz - ein Beitrag der Mathematik

Landratsamt Greiz
Landrätin Frau Martina Schweinsburg
Dr.-Rathenau-Platz 11
07973 Greiz
info@landkreis-greiz.de
Kopie: das Schreiben wird und darf weiterverbreitet werden

Sehr geehrte Frau Landrätin Schweinsburg,

der Landkreis Greiz wurde in der Presse kritisiert, ein „Hotspot“ in Bezug auf Neu-Infektionen zu sein. Diese Kritik halte ich für ungerechtfertigt, deshalb möchte ich Ihnen ein paar vielleicht noch unbekannte Fakten zugänglich machen. Ich bin zwar ebenso wenig Mediziner, wie die Politiker und Journalisten, die Sie kritisieren, aber darauf kommt es auch nicht in allen Fällen an. Denn um beurteilen zu können, welche Parameter die stets lokal zu betrachtende Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Epidemie beeinflussen, ist es hilfreich, etwas von Mathematik zu verstehen. Und hier sehe ich mich als Physiker im Vergleich zu Ihren Kritikern nicht im Nachteil. Meine Ausführungen stellen keine Meinung, also keine persönlichen Schlussfolgerungen, dar sondern geben Fakten und Einschätzungen von Fachleuten wieder. Im Wesentlichen beruhen sie auf Mathematik.

- 1.) Die Anzahl der „nachweislich Infizierten“ stellt kein reales Maß dar, weder in Bezug auf
 - a) den Anstieg der Infektionen
 - b) in Bezug auf die Letalität (Sterblichkeit)
 - c) in Bezug zum zeitlichen Verlauf
- 2.) Allein die beiden Parameter
 - a) Basisreproduktionszahl R_0
 - b) Anzahl der anfänglich Infizierten

bedingen einen lokal unterschiedlichen Infektionsverlauf, abseits jeglicher Maßnahmen. Dies möge helfen, bestimmte „Meinungen“ mit Hilfe der Mathematik besser einzuordnen.

zu 1.a.) „nachweislich Infizierte“

Wird die Zahl der positiv Getesteten als Zahl der „nachweislich Infizierten“ angegeben, so enthält dies zwei systematische Fehler. Diese Zahl ist nicht nur abhängig von der wahren Anzahl der Infizierten, sondern auch von der Anzahl der Tests. Ein Beispiel, dass auch in der u.g. Präsentation der Corona Initiative Deutscher Mittelstand (CIDM) genannt wird, möge dies verdeutlichen: Werde in einer Gruppe aus 10 Personen die Anzahl der Frauen gezählt, so sei diese 5. Werde nun aus einer Gruppe von 100 Personen die Anzahl der Frauen gezählt, so sei diese 50. Nun hat aber nicht etwa die Anzahl der Frauen zugenommen, denn die Quote lag in beiden Fällen bei 50%. Übertragen auf die „Infizierten“, wäre also nicht die Anzahl der „nachweislich Infizierten“ maßgeblich, sondern deren Bezug auf die Anzahl der Tests. CIDM: **Corona und Zurück in die Zukunft**

<https://www.youtube.com/watch?v=zPmQFbkVKlk>

Prof. Kuhbänder (Uni Regensburg) hat nun die „nachweislich Infizierten“ auf die Test-Zahl bezogen.

Von der fehlenden wissenschaftlichen Begründung der Corona-Maßnahmen

https://www.heise.de/amp/tp/features/Von-der-fehlenden-wissenschaftlichen-Begrueundung-der-Corona-Massnahmen-4709563.html?twitter_impression=true

zu 1.b.) Letalität (Sterblichkeit)

Die Letalität ist der Quotient aus der Zahl der Sterbefälle zur Anzahl der Infizierten. Wobei die Zahl der Infizierten mitnichten die Anzahl der „nachweislich Infizierten“ ist. Denn es gibt eine große Dunkelziffer von nicht getesteten Personen. Man kann die Anzahl der wirklich Infizierten, also den „Durchseuchungsgrad“ einer Population mit „randomisierter Tests“ auf Antikörper an einer statistisch relevanten Personengruppe ermitteln. Prof. Hendrik Streeck (Uni Bonn) fand für die Region

Heinsberg/ NRW einen **10-fach höheren** Durchseuchungsgrad gegenüber den lt. PCR-Schnelltest „nachweislich Infizierten“. Einer der weltweit meist zitierten Gesundheits-Statistiker, Prof. John Ioannides (Stanford University) ermittelte einen um den Faktor **50-85 höheren** Durchseuchungsgrad. Um diesen Faktor verringert sich folglich auch die errechnete Letalität (Sterblichkeit).

Santa Clara / California Study – John Ioannides <https://www.youtube.com/watch?v=iGUgrEfSgaU>

Dazu Studie: **Die Sterblichkeitsrate von COVID-19 ist nicht viel höher als die der saisonalen Grippe**
<https://www.naturstoff-medizin.de/artikel/neue-studie-die-sterblichkeitsrate-von-covid-19-ist-nicht-viel-hoher-als-die-der-saisonalen-grippe/>

Zitat: „Hundert Todesfälle von 48.000 – 81.000 Infizierten entspricht einer **Sterblichkeitsrate** von **0,12 bis 0,2 Prozent**. Das entspricht in etwa der Sterblichkeitsrate, mit der die Centers for Disease Control and Prevention (CDC; US-Gesundheitsämter) bei der **saisonalen Grippe** rechnen.“

Quelle: **COVID-19 Lethality Not Much Different Than Flu, Says New Study**

<https://reason.com/2020/04/17/covid-19-lethality-not-much-different-than-flu-says-new-study/>

Angesichts der Fakten hat nun auch **Neil Ferguson** vom **Imperial College** seine anfänglichen Aussagen, nach denen sich viele Regierungen richteten, um mindestens den Faktor 25 nach unten korrigiert: **No, a COVID Scientist Didn't Walk Back His Prediction**

<https://www.nationalreview.com/corner/coronavirus-pandemic-neil-ferguson-did-not-walk-back-covid-19-predictions/>

*“An Imperial College study said that **COVID-19** could kill **500,000 Brits**, but in recent testimony, **Neil Ferguson**, the head of the group behind the study, put the number **below 20,000**. Clearly the lying alarmist was walking back his ridiculous predictions!”*

zu 1.c.) zeitlicher Verlauf

Die vom RKI präsentierten Grafiken nehmen den Zeitpunkt der Meldung zum Bezug. Der Zeitpunkt der Infektionen liegt aber bereits 2-3 Wochen früher. Somit ist nicht ausgeschlossen, dass heute gemeldete Zahlen gar nicht mehr der Situation entsprechen, sondern der „Schnee von gestern“, und damit keine objektive Entscheidungsgrundlage mehr sind.

Mathematiker der TU-Ilmenau haben nun die RKI-Daten aufgearbeitet, zeitlich korrekt zugeordnet und gezeigt, dass man eine statistische Zuverlässigkeit angeben kann, was die RKI-Daten vermissen ließen. **TU-Ilmenau: mathematische Berechnung der Reproduktionszahl**

<https://stochastik-tu-ilmenau.github.io/COVID-19/germany.html#ref1>

Hier sind auch die Grafiken für Thüringen berechnet. Man mag anhand der „kleinen Zahlen“ (im Sinne der Statistik) abschätzen, inwieweit sich evidente Aussagen für den Landkreis Greiz im zeitlichen Kontext treffen lassen. Meine Empfehlung wäre, die Mathematiker der TU-Ilmenau zu konsultieren.

zu 2.b & b.) Basisreproduktionszahl R_0 und Anzahl der anfänglich Infizierten

In Politik und Presse hört man Darstellungen, welche Stadt die „Corona-Krise“ durch welche Maßnahmen, wie z.B. Maskenpflicht, besonders gut gemeistert hätte. Solche Darstellungen setzen implizit einen einheitlichen zeitlichen Verlauf einer Epidemie in verschiedenen Städten und Landkreisen voraus und verkennen völlig, die rein mathematische Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufes anhand fundamentaler lokal determinierter Anfangsbedingungen. Einen Einblick und eine Simulation ermöglichen epidemiologische Modelle, welche auf Mathematik beruhen. Selbst einfache Simulationen mögen manchen Mythos von der vorgeblich besseren Strategie bestimmter Städte oder Regionen zumindest infrage stellen.

Benutzt sei hier ein Modell, vorgestellt von der **Community-Kanal Wissenschaft und Forschung**

<https://www.piqd.de/wissenschaft-forschung/epidemic-calculator>

Epidemic Calculator: <https://gabgoh.github.io/COVID/index.html>

Die u.g. Abbildungen. zeigen den zeitlichen Verlauf einer Epidemie.

Diese lässt sich mathematisch durch ein lineares Differentialgleichungs-System beschreiben. Hier ist es das **SEIR-Modell** (Susceptible → Exposed → Infected → Removed), dass der Programmierer mit den Daten von Wuhan voreingestellt hat. Die Parameter können verändert werden. Ich habe jeweils

die **Anzahl der anfänglich Infizierten** und **Basisreproduktionszahl R_0** der Exponentialfunktion verändert, um zu zeigen, dass es einen unterschiedlichen zeitlichen Verlauf zwischen Stadt und Land allein aufgrund dieser beiden unterschiedlichen Parameter gibt.

Prinzipielle Erklärung zu mathematischen Modellen: <https://www.youtube.com/watch?v=YGeX2Q7D5BU>

Die Kurve beginnt damit, dass ein oder mehrere anfangs Infizierte mehr als einen anderen infizieren. Die Zahl Infizierten I steigt zunächst gem. einer Exponentialfunktion: $I = R_0^t$. (t = Zeit und R_0 = Anzahl der Sekundärinfektionen). Die Voreinstellung habe ich bei $R_0=2,2$ belassen. Ein $R_0=2$ würde folgenden exponentiellen Anstieg der Infektionen pro Ansteckungszeit t (Duration patient is infectious, 3 Tage) bedeuten: 1 / 2 / 4 / 8 / 16 / 32 / 64 / 128 / 256 / 512 / 1.024. In einem Monat hätte also ein anfänglich Infizierter mehr als 1.000 Sekundärinfektionen verursacht. Bei $R_0=3$ wäre die Reihe: 1 / 3 / 9 / 27 / 81 / 243 / 729 / 2.187 / 6.561 / 19.683 / 59.049. In einem Monat hätte also ein anfänglich Infizierter fast 60.000 Sekundärinfektionen verursacht. Dies zeigt, dass selbst ein scheinbar geringer Unterschied in der Basisreproduktionszahl R_0 einen wesentlich steileren Anstieg der Infektionen verursachen. Doch nicht nur dies, denn die Kurve beginnt bei einem größeren R_0 auch früher zu steigen und fällt dann früher ab. Der gleiche Effekt tritt ein, wenn es anfangs mehr als einen Infizierten gibt. Damit ist klar, dass die Infektionswelle z.B. in Jena, wo es mehrere Rückkehrer aus Ski-Gebieten gab, früher beginnen muss und auch früher zu Ende ist. Die Basisreproduktionszahl R_0 hängt aber auch von der Anzahl und Dauer der Kontakte ab. Auch hier ist z.B. alleine schon wegen des öffentlichen Nahverkehrs in Jena mit Bus und Straßenbahn ein größeres R_0 zu erwarten, als im Landkreis Greiz mit überwiegend Individualverkehr per PKW. Auch hierdurch ist klar, dass die „Welle“ in Jena früher durch ist, als im Landkreis Greiz. Und in Landkreisen mit noch dünnerer Besiedlung kommt die Welle dann noch später. Den Maßstab in Deutschland bestimmen die dicht besiedelten Hotspots in NRW und Bayern. Was gezeigt werden sollte ist, dass allein mathematisch (also epidemiologisch) nicht zu erwarten ist, dass alle Städte und Landkreise zeitgleich wie etwa Synchronschwimmer eine Infektions-Welle durchlaufen.

Erklärungen zu Exponential- und Logistischer Funktion <https://www.youtube.com/watch?v=2hkpfr-J5os>

Da es mit fortschreitenden Infektionen immer mehr Infizierte (Infectious) und folglich Immune, aber immer weniger Ansteckbare (susceptibles) gibt, ebbt die Infektionswelle von selbst an. Auf dem Peak der Infektionswelle ist die Reproduktionszahl $R=1$. Sie nimmt dann von selbst ab, weil es immer weniger Nicht-Infizierte (susceptibles) gibt. Wenn ca. 70-80% der Population Infiziert und hernach immun sind, ist Herdenimmunität erreicht. Dann ist die Epidemie vorbei und eine zweite Welle mit dem gleichen (also nicht mutierten) Virus ist nicht möglich. Eine zweite Welle ist nur möglich, wenn sich ohne Erreichen der Herdenimmunisierung die Epidemie bei „Grippewetter“ im Herbst fortsetzt. Oder wenn dem Virus ohne Erreichen einer Grundimmunisierung genug Zeit zur Mutation gegeben wird. Dies ist genau das, was in Deutschland ein fortdauernder oder wieder aufgenommener Lockdown bewirken würde. Im Gegensatz dazu wurde in Schweden die Herdenimmunisierung bewusst herbeigeführt. Zum Ablauf von Epidemien, ein Interview (mit deutschen Untertiteln) mit einem deutschen Epidemiologen der Jahrzehnte in den USA gearbeitet hat. Im Übrigen sind es nicht Virologen im weißen Kittel und mit Pipette im Labor, welche hinsichtlich der Ausbreitung von Epidemien fachlich kompetent sind, sondern Epidemiologen, welche eine mathematische Ausbildung haben und folglich mit Integral- und Differentialrechnung sowie Statistik vertraut sind.

Perspectives on the Pandemic | Professor Knut Wittkowski | Episode 2

<https://www.youtube.com/watch?v=IGC5sGdz4kg>

Hierzu auch: „Sonderweg“ von Schweden: **Anders Tegnell: Der Stachel im Fleisch der Corona-Politik**

https://www.achgut.com/artikel/anders_tegnell_der_stachel_im_fleisch_der_corona_politik

Zitat: „Anders als fast alle westlichen Staaten hält man im Tegnell-Schweden nichts von radikalen Massen-Quarantänen mit wochenlangen Ausgangssperren und Kontaktverboten. Shutdowns mit extremen Freiheitsbeschränkungen und einer ruinösen Vollbremsung der Volkswirtschaft kritisiert Tegnell offen als Fehler. Tegnell hält pauschale Abschottungen an Grenzen oder Schulschließungen sogar für „völlig sinnlose Maßnahmen“.

Auswirkungen von Basisreproduktionszahl R_0 und Anzahl der anfänglich Infizierten anhand von Grafiken, dargestellt mit dem Epidemic Calculator.

Abb. 1: Grafik lt. Voreinstellungen mit $R_0 = 2,2$ und ein anfänglich Infizierter

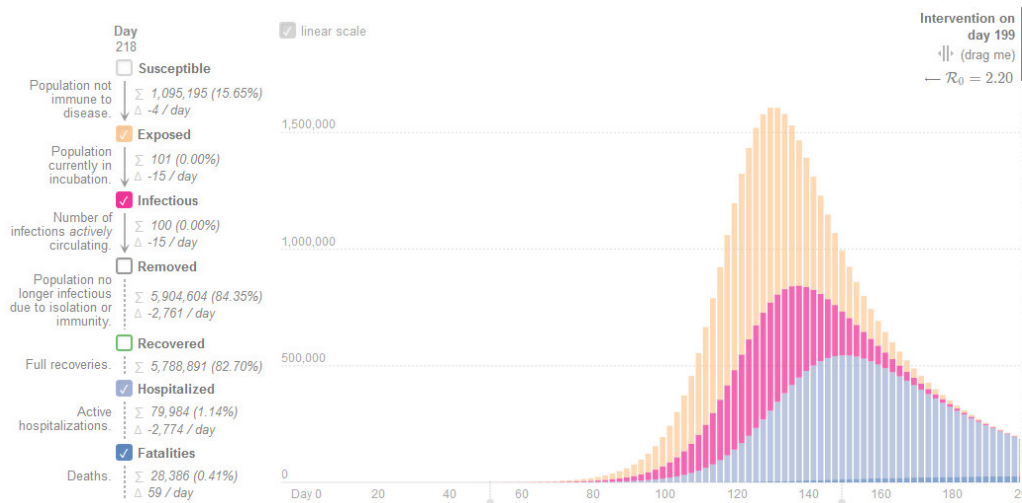


Abb. 2.: $R_0 = 2,2$ und 40 anfänglich Infizierte

Folge: Der exponentielle Anstieg beginnt früher, die Epidemie endet früher.

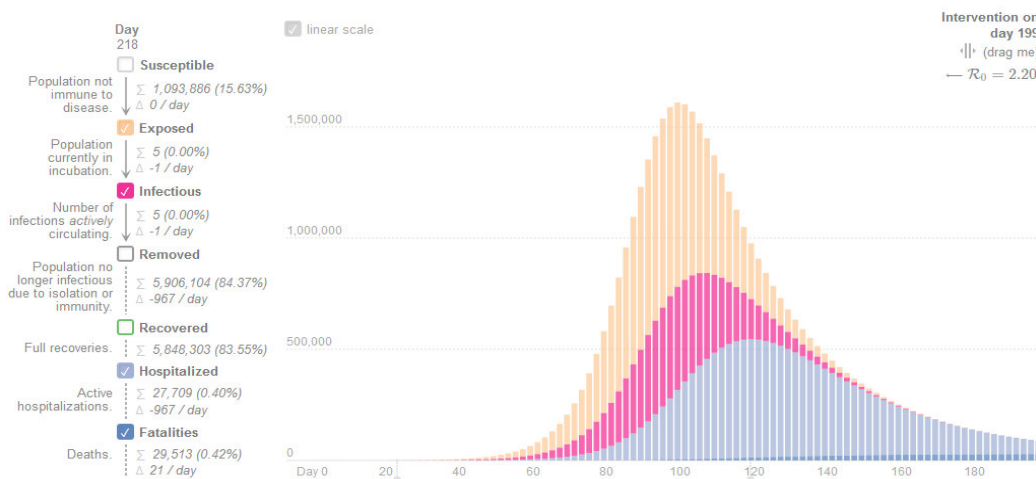
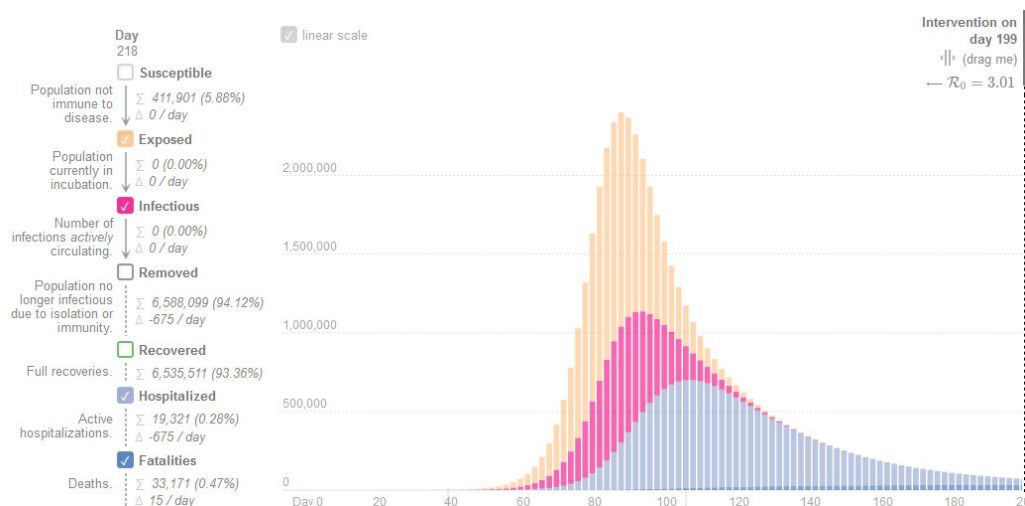


Abb. 3: $R_0 = 3$ statt $R_0 = 2,2$ und ein anfänglich Infizierter

Folge: Der Anstieg beginnt früher, die Kurve ist schmäler, die Epidemie endet früher



In allen drei Abb. ist zu sehen, dass der Peak der **Hospitalisierung** (blaue Kurve) jeweils ca. 2-3 Wochen nach dem Peak der Infektionen (gelbe Kurve) überschritten wird. Das heißt, bereits wenn ein starker Anstieg der Hospitalisierung erkennbar wird, ist der Peak der Infektionen überschritten. Somit hat ein „Social Distancing“ bereits ab diesem Zeitpunkt keinen Einfluss mehr auf die Höhe des Peaks der Hospitalisierung. Auf dem Höhepunkt (Peak) der Hospitalisierung ist der Peak der Infektionen längst überschritten. Die Reproduktionsrate R ist auf dem Peak der Infektionen $R=1$ und kann danach nur noch fallen, weil es für ein weiteres exponentielles Wachstum der Infektionen nicht mehr genug Nicht-Infizierte (susceptibles) gibt. Ein „Social Distancing“ hat hiernach nur noch den Effekt der Verzögerung der Herdenimmunsierung, was bei andauernder Abbremsung zu einer zweiten Welle bei Grippewetter im Herbst führen kann. Ein „Social Distancing“ hat nur vor dem fast explosionsartigen exponentiellen Anstieg der Infektions-Kurve einen Einfluss auf die Kurve der Hospitalisierung (Intensivbetten). Aber zu diesem Zeitpunkt ist die Epidemie anhand der Erkrankten noch kaum erkennbar. Generell unterschätzen Menschen exponentielles Wachstum, dies mag auch Politiker und Journalisten betreffen. Ebenso wird aber offenbar auch der Verlauf einer Epidemie und die zeitliche Verzögerung von Infektion, Genesung, Immunsierung und Hospitalisierung unterschätzt. Dies lässt sich nur anhand solcher Grafiken wie o.g. darstellen. Insofern, erstaunt die eindimensionale Darstellung dieser doch recht nachvollziehbaren Vorgänge in den Medien. Auch erstaunen die Interpretation und Schuldzuweisungen in der Presse an bestimmte Landkreise, wohl ohne die Zusammenhänge zu verstehen?

Dem Landratsamt Greiz möchte ich empfehlen, bei Bedarf Kontakt zu den Mathematikern der TU-Ilmenau aufzunehmen, um eine kompetente Beratung zu erfahren.

Auf dem Presse-Portal **www.Punkt.PRERADOVIC.com** greift die Journalistin Milena Preradovic auch diese Themen auf. <https://punkt-preradovic.com/>

Besonders interessant in Sachen Zahlen und Mathematik sind die bisher vier **Interviews** mit dem **Finanz-Mathematiker** und Ökonom **Prof. Stefan Homburg**, Direktor des Instituts für Öffentliche Finanzen an der Universität Hannover. Hier wird die Situation anhand von Zahlen des RKI und Grafiken einfach und nachvollziehbar erklärt. Auch das Interview mit **Prof. Sucharit Bhakdi**, Mikrobiologe und **Infektions-Epidemiologe**, ist sehr informativ.

Gemeinsam mit drei anderen Professoren haben Prof. Homburg und Prof. Bhakdi, vier Fragen an die Fraktionen des Bundestages gerichtet. Dieser **Offene Brief** der „5 Lockdown-kritische Professoren“ wird u.a. auf der Website von Prof. Dr. Werner Müller mit dessen eigenem und mit Leserkommentaren als informative lebendige Lektüre widergegeben.

Ich wünsche Ihnen, Frau Schweinsburg, viel Erfolg bei dem Umgang mit der aktuellen Kritik und stehe Ihnen für Rückfragen gern zur Verfügung.

Hochachtungsvoll



Dieter Böhme